(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年6月5日(05.06.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/115792 A1

(51) 国際特許分類:
A23L 5/00 (2016.01) *A61K 9/20* (2006.01)
A23L 33/17 (2016.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/041555

(22) 国際出願日： 2024年11月25日(25.11.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-202117 2023年11月29日(29.11.2023) JP

(71) 出願人: 長瀬産業株式会社(**NAGASE & CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5508668 大阪府大阪市西区新町１丁目１番１７号 (JP). ナガセヴィータ株式会社(**NAGASE VIITA CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒7028006 岡山県岡山市中区藤崎６７５番地１ (JP).

(72) 発明者: ▲高▼村 春希(**TAKAMURA, Haruki**); 〒7028006 岡山県岡山市中区藤崎６７５番地１ ナガセヴィータ株式会社内 (JP). 小足 優依(**KOASHI, Yui**); 〒7028006 岡山県岡山市中区藤崎６７５番地１ ナガセヴィータ株式会社内 (JP). 佐藤 貴紘(**SATO, Takahiro**); 〒1008142 東京都千代田区大手町二丁目６番４号 長瀬産業株式会社内 (JP). 中里 雪人(**NAKAZATO, Yukihito**); 〒1008142 東京都千代田区大手町二丁目６番４号 長瀬産業株式会社内 (JP). 丹羽 敏幸(**NIWA, Toshiyuki**); 〒4688502 愛知県名古屋市天白区塩釜口１－５０１ 学校法人名城大学内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 ＨＡＲＡＫＥＮＺＯ ＷＯＲＬＤ ＰＡＴＥＮＴ ＆ ＴＲＡＤＥＭＡＲＫ(**HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK**); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋２丁目北２番６号 大和南森町ビル (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) **Title:** COMPOSITION AND SOLID MOLDED BODY

(54) 発明の名称： 組成物および固形成形体

(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of providing: a solid molding body having excellent transportation suitability and solubility and containing a protein at a high content; and a composition for producing the solid molded body. The problem is solved by a composition for producing a solid molded body, the composition containing a protein (a) and a carbohydrate (b), wherein the amount of the protein (a) and the amount of the carbohydrate (b) with respect to the whole mass of the composition are 50-90 mass% and 10-50 mass%, respectively, and maltose is contained as the carbohydrate (b).

(57) 要約：輸送適性および溶解性に優れた、タンパク質を高含有する固形成形体および当該固形成形体を製造するための組成物を提供することを課題とする。タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む固形成形体を製造するための組成物であって、前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量は５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量は１０質量％～５０質量％であり、前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む、組成物により前記課題を解決する。

WO 2025/115792 A1

［続葉有］

規則4.17に規定する申立て：
一　出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て（規則4.17(ii)）
一　先の出願に基づく優先権を主張する出願人の資格に関する申立て(規則4.17(iii)）

添付公開書類：
一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 組成物および固形成形体

技術分野

[0001]　本発明は、組成物および固形成形体に関する。

背景技術

[0002]　従来、粉末状の食品（例えば、タンパク質粉末）を固形状に成形して固形成形体とする技術が知られている。例えば、特許文献１には、乳紛を圧縮成型してなる固形乳が開示されており、特許文献２には、タンパク質、炭水化物、脂肪およびリン酸三カルシウムを含む栄養タブレットが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開２０２２－０７５９１３」
特許文献2：日本国特許公報「特許第７１２５９７８号」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　上記のような固形成形体には、輸送適性と、溶解性とを両立することが要求される。しかしながら、従来の技術では、特に、タンパク質を高含有する固形成形体において、輸送適性および溶解性を両立することは実現し得なかった。

[0005]　上記のような状況にあって、本発明の一態様は、輸送適性および溶解性に優れた、タンパク質を高含有する固形成形体および当該固形成形体を製造するための組成物を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　上記の課題を解決すべく、本発明の一態様は、タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む固形成形体を製造するための組成物であって、前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量は５０質量％～９０質量％で

あり、前記糖質（ｂ）の量は１０質量％～５０質量％であり、前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む、組成物である。

[0007] 本発明の別の一態様は、タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む組成物を成形してなる固形成形体の製造方法であって、前記組成物を打錠する打錠工程、前記打錠工程で得られた打錠品を加湿する加湿工程、および、前記加湿工程で得られた加湿打錠品を乾燥する乾燥工程、を含み、前記組成物は、前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量が５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量が１０質量％～５０質量％であり、前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む組成物である、製造方法である。

[0008] 本発明のさらに別の一態様は、タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む組成物を成形してなる固形成形体の製造方法であって、前記組成物を打錠する打錠工程、および、前記打錠工程で得られた打錠品を、過熱水蒸気を用いて硬化する硬化工程、を含み、前記組成物は、前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量が５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量が１０質量％～５０質量％であり、前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む組成物である、製造方法である。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様によれば、輸送適性および溶解性に優れた、タンパク質を高含有する固形成形体および当該固形成形体を製造するための組成物を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施例における、糖質のスクリーニング結果のグラフを表す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の一実施形態について以下に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。本発明は、以下に説明する各構成に限定されるものではなく、請求の範囲に示した範囲で種々の変更が可能である。また、異なる実施形態または実施例にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせて得られる実施形態または実施例についても、本発明の技術的範囲に含まれる。さらに

、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。なお、本明細書中に記載された学術文献および特許文献の全てが、本明細書中において参考文献として援用される。また、本明細書において特記しない限り、数値範囲を表す「Ａ～Ｂ」は、「Ａ以上（Ａを含みかつＡより大きい）Ｂ以下（Ｂを含みかつＢより小さい）」を意図する。

[0012] 〔１．本発明の技術的思想〕

一般に、タンパク質を高含有する食品としては、粉末状の形態のもの（一般に「プロテイン粉末」等と呼称される）が汎用されている。しかしながら、このような粉末形態の食品は、粉末であるがゆえに空隙率が高く（およそ５５～６５％）なる。また、製品を充填する際に、計量スプーンをいれるためのヘッドスペース確保や輸送中の圧密によるヘッドスペースの増加などにより、当該空隙とヘッドスペースの体積を積算すると、粉末単体が持つ体積の約１．８８倍～２．１倍程度の保管スペースが必要となる。これにより、粉末形態の食品は保管コストおよび輸送コストが高くなるとの問題を有していた。持続可能な社会が求められている中、輸送品の体積を減容化し輸送頻度を低減することは、きわめて重要な社会課題である。

[0013] かかる問題を解決する手段として、粉末形態の食品を成形（固形化）し、固形成形体とする技術が提案されている。粉末形態の食品を固形成形体とすることができれば、空隙率が大幅に低下するため、保管コストおよび輸送コストを大幅に削減することができ、持続可能な社会を作るために非常に有益な解決策となる。また、粉末形態の食品は一般にプラスチック製の容器で保管する必要があるが、固形成形体は非プラスチック容器でも保管できるため、脱プラスチックの観点からも社会的価値を有し得る。さらに、使用時に都度計量する必要がないことから、ユーザビリティの向上にも貢献し得る。

[0014] 一方、上記のように、固形成形体には、輸送適性、すなわち輸送中や携行中に割れたり崩れたりすることで破壊が生じないような破壊耐性が要求されるとともに、使用時には速やかに溶解する溶解性が要求される。しかしなが

ら、特にタンパク質を高含有する食品は、水への溶解性が大きく低下する傾向がある。そのため、上記のように固形成形体が粉末形態と比して様々な利点を有し得るにも関わらず、従来の技術では、十分な輸送適性および溶解性を両立したタンパク質を高含有する固形成形体は提供し得なかった。

[0015] このような状況にあって、本発明の発明者らは、十分な輸送適性および溶解性を両立したタンパク質を高含有する固形成形体を提供すべく鋭意検討した。その結果、特定の糖質を含むタンパク質を高含有する粉体状の組成物を成形することで、十分な輸送適性および溶解性を両立したタンパク質を高含有する固形成形体を提供できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

[0016] 相反する市場ニーズであった、優れた輸送適性、優れた溶解性、および、高いタンパク質含量を並立した固形成形体および当該固形成形体を提供し得る組成物は、従来知られておらず、驚くべき発見であると言える。

[0017] 〔２．組成物〕

本発明の一実施形態に係る組成物（以下、「本組成物」と称する場合がある）は、タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む固形成形体を製造するための組成物であって、前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量は５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量は１０質量％～５０質量％であり、前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む、組成物である。本組成物を公知の方法により成形（固形化）することにより、十分な輸送適性および溶解性を両立したタンパク質を高含有する固形成形体を提供することができる。

[0018] 本明細書において、タンパク質を高含有する固形成形体とは、当該固形成形体の総質量（１００質量％）に対し、タンパク質を５０質量％以上含むことを意図する。

[0019] 以下、本組成物に含まれ得る各成分について詳説する。

[0020] （タンパク質（ａ））

本組成物は、タンパク質（ａ）を含む。以下において、「タンパク質（ａ

）」を「成分（ａ）」と称する場合がある。成分（ａ）は、１種類以上のタンパク質からなるタンパク質組成物であるとも言える。

[0021] 成分（ａ）たるタンパク質としては、公知のタンパク質、好ましくは粉末状のタンパク質を使用することができる。また、成分（ａ）たるタンパク質は、動物性タンパク質であってもよいし、植物性タンパク質であってもよいし、これらの組み合わせであってもよい。

[0022] 本組成物が成分（ａ）として含み得る動物性タンパク質としては、例えば、ホエイタンパク質、カゼインタンパク質、卵タンパク質、コオロギや蚕等の昆虫（由来の）タンパク質等を挙げることができる。中でも、打錠適正に優れる、良質な味覚を有する、入手が容易である等の利点があることから、本組成物は、成分（ａ）としてホエイタンパク質を含むことが好ましい。

[0023] 本組成物が成分（ａ）として含み得る植物性タンパク質としては、例えば、大豆タンパク質、小麦タンパク質、トウモロコシタンパク質、そばタンパク質、海藻や微細藻類由来のタンパク質等を挙げることができる。

[0024] 本組成物における、成分（ａ）の含有量は、本組成物の総質量（１００質量％）に対して、５０質量％～９０質量％であり、６０質量％～９０質量％であることが好ましく、７０質量％～９０質量％であることがより好ましく、８０質量％～９０質量％であることがさらに好ましい。本組成物における成分（ａ）の含有量（含有割合）が、本組成物を成形してなる固形成形体における成分（ａ）の含有量（含有割合）となる。したがって、本組成物における成分（ａ）の含有量を上記の範囲とすることにより、タンパク質を高含有する固形成形体を提供することができる。なお、本組成物が成分（ａ）として２種類以上のタンパク質を含む場合、本組成物における成分（ａ）の含有量とは、各タンパク質の含有量の合計量を意味する。

[0025] （糖質（ｂ））

本組成物は、糖質（ｂ）を含む。以下において、「糖質（ｂ）」を「成分（ｂ）」と称する場合がある。成分（ｂ）は、１種類以上の糖質からなる複合糖質であるとも言える。

[0026] 本組成物における成分（ｂ）の含有量は、本組成物の総質量（１００質量％）に対して、１０質量％～５０質量％であり、１０質量％～４０質量％であることが好ましく、１０質量％～３０質量％であることがより好ましく、１０質量％～２０質量％であることがさらに好ましい。本組成物が、成分（ｂ）を上記の範囲で含むことにより、タンパク質を高含有する固形成形体でありながら、十分な輸送適性および溶解性を両立した固形成形体を提供することが可能となる。なお、本組成物が成分（ｂ）として２種類以上の糖質を含む場合、本組成物における成分（ｂ）の含有量とは、各糖質の含有量の合計量を意味する。

[0027] 本組成物は、成分（ｂ）たる糖質として、マルトースを含む。本組成物における成分（ｂ）たるマルトースの含有量は、特に限定されないが、得られる固形成形体の輸送適性および溶解性を向上する観点から、本組成物の総質量（１００質量％）に対して、５質量％～３０質量％であることが好ましく、５質量％～２０質量％であることがより好ましく、５質量％～１０質量％であることがさらに好ましい。

[0028] また、本組成物における成分（ｂ）たるマルトースの体積平均粒子径は、特に限定されないが、得られる固形成形体の輸送適性および溶解性をより向上する観点から、１０μｍ～３５０μｍであることが好ましく、１２μｍ～２００μｍであることがより好ましく、１５μｍ～１００μｍであることがさらに好ましい。なお、本明細書において、成分（ｂ）たる糖質の体積平均粒子径は、乾式機械ふるい分け法（ＪＩＳ　Ｚ８８１５に準拠）により測定される値である。

[0029] また、本組成物における成分（ｂ）たるマルトースとして、多数の細孔を有する形態にある、多孔性のマルトースを使用することもできる。成分（ｂ）たる多孔性マルトースの比表面積は、特に限定されないが、得られる固形成形体の輸送適性および溶解性をより向上する観点から、窒素ガスを用いたガス吸着法により測定される比表面積が１ｍ^2／ｇ以上であることが好ましい。

[0030] また、成分（ｂ）たる多孔性マルトースの細孔は、特に限定されないが、得られる固形成形体の輸送適性および溶解性をより向上する観点から、水銀圧入法により測定される細孔分布において、細孔が、０．１ｍｌ／ｇ以上の細孔体積を有し、かつ、細孔径５μｍ未満に明確なピークを示すことが好ましい。

[0031] 本組成物は、少なくとも成分（ｂ）としてマルトースを含めばよいが、さらにマルトース以外の糖質を含むものであってもよい。本組成物が成分（ｂ）として含み得るマルトース以外の糖質としては、任意の単糖類、二糖類、多糖類または糖アルコール類を挙げることができ、例えば、トレハロース、ラクチュロース、ラクトース、スクロース、グルコース、フルクトース、ガラクトース、パラチニット、プルラン、イソマルツロース、イソマルトース、マルチトール、エリスリトール、マンニトール等が挙げられる。本組成物は、成分（ｂ）としてマルトースに加えこれらの糖質のうち１種類のみを含むものであってもよく、２種類以上を含むものであってもよい。

[0032] より溶解性に優れる固形成形体を提供する観点から、本組成物は、成分（ｂ）として、さらに、トレハロースを含むことが好ましい。本組成物における成分（ｂ）たるトレハロースの含有量は、特に限定されないが、得られる固形成形体の溶解性をより向上する観点から、本組成物の総質量（１００質量％）に対して、１質量％～２０質量％であることが好ましく、１質量％～１５質量％であることがより好ましく、１質量％～１０質量％質量％であることがさらに好ましい。

[0033] また、本組成物における成分（ｂ）たるトレハロースの体積平均粒子径は、特に限定されないが、得られる固形成形体の溶解性をよりさらに向上する観点から、１０μｍ～６００μｍであることが好ましく、１２μｍ～４００μｍであることがより好ましく、１５μｍ～３００μｍであることがさらに好ましい。

[0034] また、本組成物における成分（ｂ）たるトレハロースとして、多孔性のトレハロースも使用することができる。成分（ｂ）たる多孔性トレハロースの

比表面積は、特に限定されないが、得られる固形成形体の輸送適性および溶解性をより向上する観点から、窒素ガスを用いたガス吸着法により測定される比表面積が１ｍ^2／ｇ以上であることが好ましい。

[0035] また、成分（ｂ）たる多孔性トレハロースの細孔は、特に限定されないが、得られる固形成形体の輸送適性および溶解性をより向上する観点から、水銀圧入法により測定される細孔分布において、細孔が、０．１ｍｌ／ｇ以上の細孔体積を有し、細孔径５μｍ未満に明確なピークを示すことが好ましい。

[0036] 加湿硬化性に優れる固形成形体を提供する観点から、本組成物は、成分（ｂ）として、さらに、ラクチュロースを含むことが好ましい。本組成物における成分（ｂ）たるラクチュロースの含有量は、特に限定されないが、加湿硬化性に優れる固形成形体を提供する観点から、本組成物の総質量（１００質量％）に対して、１質量％～２０質量％であることが好ましく、１質量％～１５質量％であることがより好ましく、１質量％～１０質量％であることがさらに好ましい。

[0037] 輸送適性および溶解性、ならびに、加湿硬化性に優れる固形成形体を提供する観点から、本組成物は、成分（ｂ）として、マルトース、トレハロースおよびラクチュロースを含む複合糖質を含むことが特に好ましい。

[0038] （その他の成分）

本組成物は、本発明の効果を阻害しない範囲で、上記の成分（ａ）および成分（ｂ）以外の成分（「その他の成分」と称する場合がある）を含むものであってもよい。本組成物が含み得るその他の成分としては、例えば、消泡剤、脂質類（油脂等）、アミノ酸類、ミネラル類、ビタミン類、炭水化物類、潤滑剤（乳化剤）およびその他の食品添加剤（例えば、香料、甘味料、酸味料、着色料等）等が挙げられるが、これらに限定されない。本組成物はこれらのその他の成分のうち１種類のみを含むものであってもよく、２種類以上を含むものであってもよい。

[0039] 本組成物がその他の成分を含む場合、本組成物におけるその他の成分の含

有量は、成分（ａ）および成分（ｂ）の含有量が所定以上である限り特に限定されないが、本組成物の総質量（１００質量％）に対して、０．０１質量％～４０質量％であることが好ましく、０．１質量％～３０質量％であることがより好ましく、１質量％～２０質量％であることがさらに好ましい。なお、本組成物がその他の成分として複数種類の物質を含む場合、本組成物におけるその他の成分の含有量とは、当該複数種類のその他の成分の合計の含有量である。

[0040] 上記のその他の成分の中でも、本組成物を水等に溶解させた際に、気泡が生じることを抑制でき、その結果、得られる固形成形体の溶解性をより向上できることから、本組成物は、その他の成分として消泡剤を含むことが好ましい。

[0041] 本組成物がその他の成分として含み得る消泡剤としては、各種の食品用途の消泡剤を使用することができ、例えば、（ポリ）グリセリン脂肪酸エステル等を使用することができる。

[0042] 本組成物がその他の成分として消泡剤を含む場合、本組成物における消泡剤の含有量は、特に限定されないが、得られる固形成形体の溶解性をより向上する観点から、本組成物の総質量（１００質量％）に対して、０．０１質量％～４０質量％であることが好ましく、０．１質量％～３０質量％であることがより好ましく、１質量％～２０質量％であることがさらに好ましい。なお、本組成物がその他の成分として複数種類の物質を含む場合、本組成物におけるその他の成分の含有量とは、当該複数種類のその他の成分の合計の含有量である。

[0043] （その他）

本組成物を成形してなる固形成形体の輸送適性は、当該固形成形体の効果処理後の硬度に比例し（効果処理後の硬度が高いほど、輸送適性に優れる固形成形体となる）、溶解性は、当該固形成形体の多孔性（空隙率とも言える）に比例する（多孔性が高いほど、溶解性に優れる固形成形体となる）。また、固形成形体の多孔性は、当該固形成形体の厚さに比例する（厚さが大き

いほど、空隙率の高い固形成形体となる）。このことを考慮すると、より優れた輸送適性および溶解性を両立した固形成形体を提供する観点から、本組成物は、本組成物を硬化してなる固形成形体が、以下の式（１）を満たす組成物であることが好ましい：

$$y \geqq 14.201x^{-0.071} \quad \cdots \text{式（1）。}$$

[0044] 〔式（１）中、ｙは、固形成形体の硬化処理後の厚さ（ｍｍ）を示し、ｘは、固形成形体の硬化処理後の硬度（Ｎ）を示す〕。

[0045] 一般的に、固形成形体の硬度を向上すべく強い荷重で打錠した場合、固形成形体中の多孔構造が圧縮および破壊され、当該固形成形体の厚さが減少する。一方で、組成物が上記の式（１）を満たすことは、当該組成物が、高強度を実現すべく強い荷重で打錠した場合であっても、十分な厚さ（すなわち、多孔構造）を維持できること意味する。換言すれば、当該組成物が、より優れた輸送適性および溶解性を両立した固形成形体を提供できる組成物であることを意味する。なお、本明細書において、固形成形体の（硬化処理後の）硬度は、ロードセル式錠剤硬度計（例えば、岡田精工社製ＰＣ－３０）により測定された値である。

[0046] 本組成物を成形してなる固形成形体の輸送適性は、当該固形成形体の硬化処理後の硬度にも比例する（硬化処理後の硬度が高いほど、輸送適性に優れる固形成形体となる）。したがって、より優れた輸送適性および溶解性を両立した固形成形体を提供する観点から、本組成物は、本組成物を硬化してなる固形成形体が、以下の式（２）を満たす組成物であることが好ましい：

$$w \leqq 138.29e^{0.0172v} \quad \cdots \text{式（2）。}$$

[0047] 〔式（２）中、ｗは、固形成形体の硬化処理後の溶解時間（秒）を示し、ｖは、固形成形体の硬化処理後の硬度（Ｎ）を示す。また、ｅは自然対数の底（ネイピア数）である〕。

[0048] 一般的に、固形成形体の硬度は、当該固形成形体の溶解時間と負の相関関係があり、硬化処理後の固形成形体の硬度が高くなるほど、当該固形成形体の溶解時間は長くなる（すなわち、溶解性が悪化する）傾向がある。一方で

、組成物が上記の式（２）を満たすことは、当該組成物が、優れた硬度を有するにも関わらず、十分に短い時間で溶解できること意味する。換言すれば、当該組成物が、より優れた輸送適性および溶解性を両立した固形成形体を提供できる組成物であることを意味する。

[0049] 上記の式（１）および（２）における固形成形体は、重量２ｇの本組成物を、直径が２０ｍｍとなるよう打錠および硬化処理してなる固形成形体である。したがって、任意の組成物に対して、対象の組成物が上記の式（１）および／または式（２）を満たすか否かを判定する際には、重量２ｇの対象の組成物を、直径が２０ｍｍとなるよう打錠および硬化処理してなる固形成形体について、硬度ないし溶解時間を測定し、式（１）および／または式（２）の計算に使用する。

[0050] なお、上記の式（１）および（２）における固形成形体の硬化処理後の硬度、厚さおよび溶解時間については、実施例に記載の方法で測定することができる。また、上記式（１）および（２）における硬化処理とは、後述する加湿工程および乾燥工程の操作、または、硬化工程の操作を意図する。すなわち、上記式（１）および（２）に関して、硬化処理前の固形成形体とは、打錠工程後、加湿工程または硬化工程前の打錠品を意図し、硬化処理後の固形成形体とは、加湿工程および乾燥工程、または、硬化工程を経た固形成形体を意図する。したがって、各工程の具体的な条件については後述する〔４．組成物および固形成形体の製造方法〕項に記載の条件を適宜採用することができる。

[0051] なお、上記の式における「硬度」は、重量２ｇの組成物を、直径が２０ｍｍとなるよう打錠および硬化処理してなる固形成形体の硬度であり、重量および／または直径が上記の条件と異なる固形成形体については、その硬度をそのまま上記の式に代入することは好ましくない。重量および／または直径が上記の条件と異なる固形成形体については、その硬度を、応力に換算することで、上記の式を充足するか否かを判定することができる。ここで、「固形成形体の応力（Ｎ／ｍ^2）」とは、当該固形成形体の硬度（Ｎ）を、当該固

形成形体の断面積で除した値を意味する。

[0052] 〔３．固形成形体〕

本発明の一実施形態において、本組成物を成形してなる固形成形体を提供する。以下において、「本発明の一実施形態に係る固形成形体」を、「本成形体」と称する場合がある。

[0053] 本成形体は、本組成物を成形してなる固形成形体であるために、タンパク質を高含有しながらも、優れた輸送適性と、溶解性とを両立した固形成形体となる。

[0054] （本成形体の組成）

本成形体は、本組成物を成形してなる固形成形体である。そのため、本成形体が含有する各成分およびその組成については、本組成物と同様のものとなる。したがって、本成形体は、以下のように表現することもできる：タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む固形成形体であって、前記固形成形体の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量は５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量は１０質量％～５０質量％であり、前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む、固形成形体。

[0055] 上記の理由から、本成形体が含有する各成分の具体的な態様については、上記〔２．組成物〕項の記載を適宜援用し、本項では記載を省略する。

[0056] （輸送適性）

本成形体は、輸送適性に優れる固形成形体である。固形成形体の輸送適性は、輸送時に固形成形体が具備すべき品質の指標である。固形成形体の輸送適性は、製造最中の輸送への適性と、硬化処理後の輸送への適性と、に大別することができる。第一に、製造最中の輸送において課題となることは、打錠終了後、硬化処理に至るまでの搬送中のコンベヤーやロボットハンドでの移送中に破壊される、もしくは欠けることである。かかる課題は、硬化処理前の成形体（打錠品）の硬度（Ｎ）を向上することで解決することが可能である。すなわち、固形成形体の製造最中の輸送への適性の評価は、硬化処理前の成形体（打錠品）の硬度（Ｎ）ないし、固形成形体の硬度（Ｎ）を、当

該固形成形体の断面積で除した値である、応力（Ｎ／ｍ^2）により評価することができる。第二に、硬化処理後の輸送において課題となることは、落下時に破壊、割れ欠けが発生することである。かかる課題は、硬化処理後の固形成形体の落下強度を向上することで解決することが可能である。すなわち、固形成形体の硬化処理後の輸送への適性は、固形成形体の落下強度により評価することができる。

[0057] 本明細書において、「輸送適性に優れる固形成形体」とは、上記の２種類の輸送適性のうち、少なくとも硬化処理後の輸送への適性に優れる固形成形体を意図する。すなわち、本成形体は、硬化処理後の輸送への適性に優れる固形成形体であり、好ましくは、製造最中の輸送への適性と、硬化処理後の輸送への適性との両方に優れる固形成形体である。

[0058] なお、本明細書において、固形成形体の輸送適性（硬化処理後の輸送への適性）は、以下の（１）～（３）の方法による落下強度試験により評価することができる：（１）所定の条件（具体的には、実施例に記載の条件）で作製された固形成形体のサンプルを５個用意し、各サンプルを８０ｃｍの高さから、厚さ１０ｍｍのＳＵＳ３０４板に向けて１個ずつ落下させる；（２）計５回の落下のうち、サンプルに割れが生じなかった回数を計測する；（３）割れが生じなかったサンプルの数が、３回以上であった固形成形体を、輸送適性（硬化処理後の輸送への適性）に優れる固形成形体であると評価する。

[0059] （溶解性）

本成形体は、溶解性にも優れる固形成形体である。本明細書において、固形成形体の溶解性は、以下の方法により評価することができる：（１）所定の条件（具体的には、実施例に記載の条件）で作製された固形成形体のサンプルを、内径３０ｍｍかつ高さ３０ｍｍで、天面、底面および壁面に直径２．０ｍｍの穴が等間隔に空けられた回転バスケットに入れる；（２）このサンプルの入った回転バスケットと、イオン交換水９００（誤差１０ｍＬ以内）とを丸底フラスコに入れ、液温を２５．０℃（誤差１℃以内）に保ち、サ

ンプルの入った回転バスケットを回転数３００±３ｒｐｍの条件で回転させる。回転中、溶液（イオン交換水）の電気伝導度を毎秒測定する；（３）各時間における電気伝導度を、サンプルが回転バスケット内に残っていない状態の値で規格化する；（４）規格化された結果より、各時間における固形成形体の溶解度を算出し、算出された溶解度と、回転時間との関係性に基づき、固形成形体の溶解性を評価する。具体的に、上記の方法において、溶解度が９５％に達するのに（固形成形体の９５％が溶解するのに）要した時間が３５０秒より短い固形成形体を、溶解性に優れる固形成形体であると評価する。

[0060] なお、固形成形体が溶解性に優れること（すなわち、固形成形体が上記の基準を満たすこと）は、当該固形成形体が、粉ミルクを溶解するような比較的高温（８５℃）の液体に対して容易に溶解することはもちろんのこと、一般的に固形成形体が溶解し難いとされる比較的低温（５～４０℃程度）の、水および水を溶媒とする各種の液体（特に、牛乳、清涼飲料水、コーヒー等）に対して速やかに溶解することを意味する。換言すれば、日常的な使用（服用）に適した固形成形体であることを意味する。

[0061] （固形成形体の用途）

本成形体は、日常摂取する食品としての用途、より具体的には、菓子などの嗜好品、健康食品、健康補助食品、保健機能食品、特定保健用食品、栄養機能食品、サプリメントまたは機能性表示食品等の用途に好適に利用することができる。

[0062] 〔４．組成物および固形成形体の製造方法〕

＜本組成物の製造方法＞

本組成物の製造方法は特に限定されず、公知の方法に従って成分（ａ）５０質量部～９０質量部、成分（ｂ）１０質量部～５０質量部、および、その他の任意成分を、合計量が１００質量部となるよう計量および混合することで、本組成物を製造することができる。

[0063] 本組成物の製造方法における成分（ａ）、成分（ｂ）およびその他の任意

成分の使用量が、得られる固形成形体における各成分の含有量となる。したがって、本組成物の製造方法においては、得られる固形成形体における所望の組成、特に、タンパク質含量が所望の量となるように、各成分の使用量を調整することが好ましい。

[0064] ＜本成形体の製造方法＞

本成形体の製造方法としては、本組成物を成形し、成形体を得られる限り特に限定されないが、より輸送適性に優れる固形成形体を得る観点から、打錠工程、加湿工程および乾燥工程を含む方法、または、打錠工程および硬化工程を含む方法を、好適な方法として挙げることができる。すなわち、本成形体の製造方法は、以下のいずれかの方法であることが好ましい：

タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む組成物を成形してなる固形成形体の製造方法であって、前記組成物を打錠する打錠工程、前記打錠工程で得られた打錠品を加湿する加湿工程、および、前記加湿工程で得られた加湿打錠品を乾燥する乾燥工程、を含み、前記組成物は、前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量は５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量は１０質量％～５０質量％であり、前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む、組成物（すなわち、本組成物）である、製造方法 ・・・（方法１）；

タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む組成物を成形してなる固形成形体の製造方法であって、前記組成物を打錠する打錠工程、前記打錠工程で得られた打錠品を、過熱水蒸気を用いて硬化する硬化工程、を含み、前記組成物は、前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量が５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量が１０質量％～５０質量％であり、前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む組成物である、製造方法 ・・・（方法２）。

[0065] （方法１）

まず、打錠工程、加湿工程および乾燥工程を含む方法（方法（１））を例に挙げて、本成形体の製造方法の好ましい一態様について詳説する。なお、

本製造方法で使用するタンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を所定量含む組成物（すなわち、本組成物）については、上記〔２．組成物〕項の記載を援用し、本項では記載を省略する。

[0066] （打錠工程）

本成形体の製造方法は、本組成物を打錠する打錠工程を含むことが好ましい。打錠工程を実施することで、より優れた硬度を有する固形成形体を提供できるとともに、続く加湿工程および乾燥工程における本組成物からなる成形品（打錠品）の型崩れを抑制することができる。

[0067] 打錠工程において、本組成物を打錠する方法は特に限定されないが、打錠強度（打錠荷重とも言える）および得られる打錠品のサイズを制御しやすいことから、また、生産性の観点から打錠機を使用して打錠することが好ましい。

[0068] 打錠工程における打錠強度としては、得られる打錠品が、続く加湿工程および乾燥工程への搬送過程で破壊される、または欠けること、ならびに、続く加湿工程および乾燥工程において打錠品が型崩れすること、を抑制できる硬度であることが好ましい。具体的には、打錠工程における打錠強度は、得られる打錠品が、３Ｎ～１０Ｎ、好ましくは、３Ｎ～５Ｎの硬度となる打錠強度である限り特に限定されない。また、打錠強度の上限は特に限定されないが、６ｋＮ以下であり得る。なお、打錠品の硬度は、本成形体の硬化処理前の硬度であるとも言える。

[0069] 打錠工程にて得られる打錠品の厚さは、当該打錠品中の空隙率と相関しており、当量の組成物を打錠してなる打錠品は、その厚さが大きいほど、高い空隙率を有する打錠品であることを意味する。したがって、空隙率が高い固形成形体を提供する観点からは、打錠工程においては、得られる打錠品の厚さがなるべく大きくなるよう本組成物を打錠することが好ましい。しかしながら、得られる打錠品の厚さを大きくすべく、打錠強度を低下させた場合、得られる打錠品の強度もまた低下する。すなわち、従来の技術において、得られる打錠品の厚さと、硬度とはトレードオフの関係にあり、厚さと硬度と

を両立した打錠品を得ることは困難であった。一方で、本組成物は、成分（ｂ）を含むために、得られる打錠品の厚さを大きくすべく、比較的弱い打錠強度（例えば、３～６ｋＮ程度）で打錠した場合であっても、１０Ｎ以上という十分な硬度を有する打錠品を提供し得る。そのため、厚さの大きい、換言すれば、空隙率が高い打錠品、ひいては、空隙率が高く、溶解性に優れた固形成形体を提供することができる。

[0070] （加湿工程）

本成形体の製造方法は、打錠工程にて得られた打錠品を加湿し、加湿打錠品を得る加湿工程を含むことが好ましい。加湿工程を実施することにより、打錠品の表面に存在する本組成物の粒子の一部が液状ないしゲル状となり、相互に架橋する。その結果、加湿打錠品の表面に、本組成物からなる強固な構造を形成させることができる。その結果、得られる固形成形体の強度を向上することができ、より輸送適性に優れる固形成形体を提供することができる。

[0071] 加湿工程において、打錠品を加湿する方法は特に限定されないが、例えば、打錠品を高湿度の環境下に静置する方法、打錠品に水等を直接噴霧する方法、打錠品に対して蒸気を吹き付ける方法等が挙げられる。また、加湿方法は特に限定されず、連続式、回分式などどのような方法でも構わない。

[0072] 打錠品を高湿度の環境下に静置する方法を採用する場合、当該環境の湿度は、特に限定されないが、例えば、６０％ＲＨ～１００％ＲＨであり、好ましくは８０％ＲＨ～１００％ＲＨであり、より好ましくは９０％ＲＨ～１００％ＲＨであり得る。

[0073] 加湿工程において、打錠品を加湿する時間（加湿時間）が、長いほど、得られる加湿打錠品、ひいては、得られる固形成形体の硬度が向上する傾向がある。そのため、硬度の観点からは、加湿時間は長いほど好ましい。一方で、加湿時間が長くなるほど、固形成形体の製造効率が低下するため、生産性の観点からは、加湿時間は短いほど好ましい。したがって、優れた硬度と、生産性とを両立する観点から、加湿工程における加湿時間は、１０～３００

秒であることが好ましく、２０～２５０秒であることがより好ましく、３０～２００秒であることがさらに好ましい。

[0074] （乾燥工程）

本成形体の製造方法は、加湿工程にて得られた加湿打錠品を乾燥し、固形成形体を得る乾燥工程を含むことが好ましい。乾燥工程を実施することにより、加湿工程にて加湿打錠品表面に形成された液状ないしゲル状の構造からべとつき（タック）を除くことができ、その結果、互架橋した本組成物からなる強固な構造を有しつつ、取り扱い性にも優れる固形成形体を提供することができる。この、加湿工程および乾燥工程からなる一連の操作を、加湿硬化工程と称する場合がある。

[0075] 乾燥工程において、加湿打錠品を乾燥する方法は特に限定されないが、例えば、加湿打錠品を低湿度かつ高温の環境下に静置する方法、乾燥機を用いて加湿打錠品を乾燥する方法、加湿打錠品に対して熱風を吹き付ける（熱風乾燥する）方法等が挙げられる。

[0076] 乾燥工程において、加湿打錠品を乾燥する温度（乾燥温度）は、特に限定されないが、例えば、２０～９０℃であり、好ましくは３０～８０℃であり、より好ましくは４０～６０℃であり得る。

[0077] （方法２）

次いで、打錠工程および硬化工程を含む方法（方法（２））を例に挙げて、本成形体の製造方法の別の好ましい一態様について詳説する。なお、方法（２）に関して、打錠工程の具体的な態様については、（方法（１））の打錠工程と同じ内容であるため、本項では記載を省略する。

[0078] （硬化工程）

本成形体の製造方法は、打錠工程にて得られた打錠品を、過熱水蒸気を用いて硬化する硬化工程を含むことが好ましい。この硬化工程は、打錠品と、過熱水蒸気とを接触させる工程であるとも言える。硬化工程を実施することにより、上述した加湿工程同様、打錠品の表面に、本組成物からなる強固な構造を形成させることができ、同時に、上述した乾燥工程同様、打錠品表面

に形成された液状ないしゲル状の構造からべとつき（タック）を除くことができる。その結果、互架橋した本組成物からなる強固な構造を有しつつ、取り扱い性にも優れる固形成形体を提供することができる。いわば、過熱水蒸気を使った硬化方法は、加湿と乾燥を同時に行う方法といえる。なお、過熱水蒸気とは、水の沸点以上に加温した水蒸気を意図する。

[0079] 硬化工程において、打錠品を過熱水蒸気で処理する方法は特に限定されないが、例えば、打錠品を恒温恒湿チャンバーに投入する方法、コンベア式連続炉内で打錠品に過熱水蒸気を噴霧する方法等が挙げられる。

[0080] 硬化工程において使用する過熱水蒸気の温度としては、特に限定されないが、１００～３００℃であることが好ましく、１１０～２５０℃であることがより好ましく、１２０～２２０℃であることがさらに好ましい。

[0081] 硬化工程において、打錠品と過熱水蒸気とを接触させる時間（硬化時間）が、長いほど、得られる固形成形体の硬度が向上する傾向がある。そのため、硬度の観点からは、硬化時間は長いほど好ましい。一方で、硬化時間が長くなるほど、固形成形体の製造効率が低下するため、生産性の観点からは、硬化時間は短いほど好ましい。したがって、優れた硬度と、生産性とを両立する観点から、硬化工程における硬化時間は、１０～３００秒であることが好ましく、２０～２５０秒であることがより好ましく、３０～２００秒であることがさらに好ましい。

[0082] 本成形体の製造方法において、加湿工程および乾燥工程、または、硬化工程を経て得られる固形成形体の硬度（本成形体の硬化処理後の硬度）は、より輸送適性に優れる固形成形体を提供する観点から、１０Ｎ以上であることが好ましく、１５Ｎ以上であることがより好ましく、２５Ｎ以上であることがさらに好ましい。また、溶解性の観点からは、固形成形体の硬度は、３０Ｎ以下であることが好ましい。すなわち、輸送適性と、溶解性とを両立する観点からは、固形成形体の硬度は、１０Ｎ～３０Ｎであることが好ましく、２０Ｎ～３０Ｎであることがより好ましく、２５Ｎ～３０Ｎであることがさらに好ましい。

[0083] 〔５．その他〕

本発明の一態様は、以下の形態を含むものであってもよい。

[0084] 〔１〕タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む固形成形体を製造するための組成物であって、前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量は５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量は１０質量％～５０質量％であり、前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む、組成物。

[0085] 〔２〕前記糖質（ｂ）として、さらに、トレハロースを含む、〔１〕に記載の組成物。

[0086] 〔３〕前記組成物の総質量に対して、前記マルトースを５質量％～３０質量％含む、〔１〕に記載の組成物。

[0087] 〔４〕前記組成物の総質量に対して、前記トレハロースを１質量％～２０質量％含む、〔２〕に記載の組成物。

[0088] 〔５〕前記糖質（ｂ）として、さらに、ラクチュロースを含む、〔１〕～〔４〕のいずれか１つに記載の組成物。

[0089] 〔６〕前記タンパク質（ａ）として、ホエイタンパク質を含む、〔１〕～〔５〕のいずれか１つに記載の組成物。

[0090] 〔７〕さらに、消泡剤を含む、〔１〕～〔６〕のいずれか１つに記載の組成物。

[0091] 〔８〕前記組成物を成形してなる固形成形体が、以下の式（１）を満たす、〔１〕～〔７〕のいずれか１つに記載の組成物：

$$y \geqq 14.201x^{-0.071} \quad \cdots \text{式（1）}$$

〔式（１）中、ｙは、前記固形成形体の硬化処理後の厚さ（ｍｍ）を示し、ｘは、前記固形成形体の硬化処理後の硬度（Ｎ）を示す〕。

[0092] 〔９〕前記組成物を成形してなる固形成形体が、以下の式（２）を満たす、〔１〕～〔８〕のいずれか１つに記載の組成物：

$$w \leqq 138.29e^{0.0172v} \quad \cdots \text{式（2）}$$

〔式（２）中、ｗは、前記固形成形体の硬化処理後の溶解時間（秒）を示し、ｖは、前記固形成形体の硬化処理後の硬度（Ｎ）を示す〕。

[0093] 〔１０〕〔１〕～〔９〕のいずれか１つに記載の組成物を成形してなる、固形成形体。

[0094] 〔１１〕タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む組成物を成形してなる固形成形体の製造方法であって、前記組成物を打錠する打錠工程、前記打錠工程で得られた打錠品を加湿する加湿工程、および、前記加湿工程で得られた加湿打錠品を乾燥する乾燥工程、を含み、前記組成物は、前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量が５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量が１０質量％～５０質量％であり、前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む組成物である、製造方法。

[0095] 〔１２〕タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む組成物を成形してなる固形成形体の製造方法であって、前記組成物を打錠する打錠工程、および、前記打錠工程で得られた打錠品を、過熱水蒸気を用いて硬化する硬化工程、を含み、前記組成物は、前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量が５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量が１０質量％～５０質量％であり、前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む組成物である、製造方法。

実施例

[0096] 次に本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明は、かかる実施例のみに限定されるものではない。

[0097] 〔実験例１：糖質のスクリーニング試験〕

（試験方法）

各種の糖質の打錠特性を確認することで、固形成形体の製造に適した糖質のスクリーニングを行った。

[0098] 先ず、プロテイン粉末（フォンテラジャパン株式会社製ＷＰＣ３９２）と、以下に示す各種糖質のうちいずれか１種とを、２．０ｇずつ（誤差０．００３ｇ以内）量り取り、混合することで、タンパク質と、糖質とを５０重量部ずつ（重量比率１：１）含む組成物を調製した。

[0099] ・使用した糖質

マルトース、パラチニット、グルコース、プルラン、トレハロース、パラチノース、マルチトールおよびエリスリトール。

[0100] 得られた各組成物を、打錠後の硬度が５Ｎとなるよう打錠強度を適宜調整しながら打錠し、硬度５Ｎの打錠品を得た。得られた打錠品について、その厚さを計測した。結果を図１に示す。なお、実施例における、打錠品および固形成形体の厚さは、ノギス（ミツトヨ社製ABSデジマチックキャリパ CD-AX）を用いて測定された値であり、打錠品および固形成形体の硬度は、ロードセル式錠剤硬度計（岡田精工社製ＰＣ－３０）を用いて測定された値である。

[0101] （結果）

打錠品の硬度が５Ｎとなるよう打錠した際に、最も大きい厚さを示した糖質は、マルトースであった。打錠品の厚さは、最終的に得られる固形成形体の溶解性と相関関係にあることから、輸送適性および溶解性の両方に優れる固形成形体を提供する観点からは、マルトースが最適な糖質であることが示唆された。

[0102] 〔実施例１～２および比較例１～２〕

（組成物の作製）

表１に示す種類及び比率の各材料を混合し、粉体状の組成物を得た。使用した各材料の詳細は以下の通りである。

・材料

成分（ａ）

ａ－１：ホエイプロテインを主に含むプロテイン粉末（フォンテラジャパン株式会社製、商品名「ＷＰＣ３９２」）

成分（ｂ）

ｂ－１：マルトース（株式会社林原製、商品名「サンマルト（登録商標）ミドリ」）

ｂ－２：トレハロース（株式会社林原製、商品名「トレハ（登録商標）」）

ｂ－３：ラクチュロース（森永乳業株式会社製、商品名「ミルクオリゴ糖ＭＬＣ（登録商標）－９７」）

消泡剤

消泡剤製剤（理研ビタミン株式会社製、商品名「ポエムＺＬ－３」）

その他の糖質

ラクトース

なお、市販のプロテイン粉末は、タンパク質に加え、微量の不純物を含む場合があるが、本明細書においては、当該不純物を含めたプロテイン粉末の使用量（含有量）を、組成物中の成分（ａ）の含有量と見做す。

[0103] [表1]

（表1）

		実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
材料		配合量（重量部）			
成分(a)	a－1	87.5	50.0	87.5	50.0
成分(b)	b－1	7.0	28.0		
	b－2	3.0	12.0		
	b－3	2.0	8.0		
その他の成分	消泡剤	0.5	2.0		
	ラクトース			12.5	50.0
合計		100	100	100	100

得られた組成物および当該組成物を成形してなる成形体について、以下の方法に基づき、打錠特性、加湿硬化特性、輸送適性および溶解性を、測定ないし評価した。

[0104] （打錠特性）

上記の各組成物を２．０００ｇずつ量り取り、打錠機によって、打錠機を用いて、直径２．０ｃｍの円筒形状に、表２に記載の打錠強度で打錠することで、打錠品を得た。得られた打錠品について、硬度および厚さを測定した。結果を表２に示す。

[0105]

[表2]

（表2）

		組成物1	組成物2	比較組成物1	比較組成物2
1kN打錠時	硬度 [N]	2.77	5.44	0.59	1.35
	厚さ [mm]	14.64	13.73	14.65	12.47
2kN打錠時	硬度 [N]	6.20	10.65	1.76	2.40
	厚さ [mm]	13.68	12.94	13.72	11.73
3kN打錠時	硬度 [N]	10.50	17.58	3.48	4.55
	厚さ [mm]	12.84	12.34	13.20	11.22
4kN打錠時	硬度 [N]	15.63	25.78	4.41	6.17
	厚さ [mm]	12.59	11.95	12.75	10.98
5kN打錠時	硬度 [N]	22.04	30.03	6.62	9.12
	厚さ [mm]	12.19	11.55	12.29	10.88

表２から明らかなように、本組成物の要件を満たす組成物１および２を打錠してなる打錠品は、比較組成物１および２を打錠してなる打錠品と比較して、同じ打錠強度で打錠した場合に、硬度に優れる打錠品となることが分かる。また、例えば、組成物１の２ｋＮ打錠時の結果と、比較組成物１の５ｋＮ打錠時の結果との比較より、同程度の硬度を提供するにあたり、より厚さに優れる打錠品を提供できることも分かる。すなわち、本組成物を打錠することで、輸送適性および溶解性に優れる固形成形体を提供し得る、厚さおよび硬度に優れる打錠品を提供できることが示された。

[0106] （加湿硬化特性）

上記（打錠特性）項に記載の方法にて、上記の各組成物を、硬度が１．００Ｎとなる打錠強度で上記の各組成物を打錠して硬度１．００Ｎの打錠品を得た。得られた打錠品を湿度９５％ＲＨ、温度８０℃の恒温槽にて、表３に記載の各時間（加湿時間）静置し、加湿させることで、加湿打錠品を得た。得られた加湿打錠品について、硬度を測定した。結果を表３に示す。なお、表３に示したとおり、比較組成物１由来の加湿打錠品および比較組成物２由来の加湿打錠品の一部については、所定の加湿時間が終了した時点で打錠品が硬化しておらず、硬度を測定することができなかった。

[0107] [表3]

（表3）

加湿時間		組成物1	組成物2	比較組成物1	比較組成物2
加湿時間60秒	硬度 [N]	3.47	25.07	－*1	－*1
加湿時間90秒	硬度 [N]	5.00	34.90	－*1	－*1
加湿時間120秒	硬度 [N]	8.38	42.74	－*1	－*1
加湿時間180秒	硬度 [N]	20.38	58.62	－*1	1.86
加湿時間240秒	硬度 [N]	29.40	＞100.00	－*1	2.28

*1 硬度測定ができないため計測不可

表３から明らかなように、本組成物の要件を満たす組成物１および２に由来する加湿打錠品は、比較組成物１および２に由来する加湿打錠品と比較して、より短い時間で、著しく高い硬度を実現できることが分かる。すなわち、本組成物を打錠してなる打錠品をさらに加湿することで、輸送適性に優れる固形成形体を提供し得る、硬度に優れる加湿打錠品を、効率的に提供できることが示された。

[0108] （輸送適性（落下強度））

上記の各組成物３ｇ（誤差０．００１ｇ以内）ずつを、打錠機を用いて、各組成物の硬度が１．０Ｎとなる打錠強度で打錠し、硬度１．０Ｎの打錠品を得た（打錠工程）。次いで、得られた打錠品を湿度９５％ＲＨ、温度８０℃恒温槽にて２４０秒間静置し、加湿させることで、加湿打錠品を得た（加湿工程）。続いて、得られた加湿打錠品を、温度６０℃の乾燥機に入れ、１０分間乾燥させることで、固形成形体を得た（乾燥工程）。

[0109] 得られた各固形成形体について、以下の方法により、当該固形成形体の輸送適性を評価した：（１）各固形成形体について、５個ずつサンプルを用意し、各サンプルを８０ｃｍの高さから、厚さ１０ｍｍのＳＵＳ３０４板に向けて１個ずつ落下させた；（２）各固形成形体について、計５回の落下のうち、サンプルに割れが生じなかった回数を計測した；（３）各成形体について、割れが生じなかったサンプルの数に基づき、以下の基準で当該成形体の輸送適性を評価した。輸送適性の評価結果を表４に示す。

[0110] ・輸送適性の評価基準

割れが生じなかったサンプルの数が３回以上：輸送適性に優れる（優）

割れが生じなかったサンプルの数が２回以下：輸送適性が不良である（不良）。

[0111] [表4]

（表4）

	組成物1	組成物2	比較組成物1	比較組成物2
割れが生じた回数	2	0	5	5
輸送適正評価	優	優	不良	不良

表４から明らかなように、比較組成物１および２を成形してなる固形成形体の輸送適性が不良である一方で、本組成物の要件を満たす組成物１および２を成形してなる固形成形体は、輸送適性に優れる固形成形体であることが分かる。すなわち、本組成物を成形することで、輸送適性に優れる固形成形体を提供できることが示された。

[0112] （溶解性）

上記の各組成物３ｇ（誤差０．００１ｇ以内）ずつを、打錠機を用いて、各組成物の硬度が１．０Ｎとなる打錠強度で打錠し、硬度１．０Ｎの打錠品を得た（打錠工程）。次いで、得られた打錠品を湿度９５％ＲＨ、温度８０℃恒温槽にて２４０秒間静置し、加湿させることで、加湿打錠品を得た（加湿工程）。続いて、得られた加湿打錠品を、温度６０℃の乾燥機に入れ、１０分間乾燥させることで、硬度１０Ｎまたは２０Ｎの固形成形体を得た（乾燥工程）。

[0113] 得られた各固形成形体について、以下の方法により、当該固形成形体の溶解性を評価した：（１）作製した固形成形体のサンプルを、内径３０ｍｍかつ高さ３０ｍｍで、天面、底面および壁面に直径２．０ｍｍの穴が等間隔に空けられた回転バスケットに入れた；（２）このサンプルの入った回転バスケットと、イオン交換水９００ｍＬ（誤差１０ｍＬ以内）とを丸底フラスコに入れ、液温を２５．０℃（誤差１℃以内）に保ち、サンプルの入った回転

バスケットを回転数３００±３ｒｐｍの条件で回転させた。回転中、溶液（イオン交換水）の電気伝導度を毎秒測定した；（３）各時間における電気伝導度を、サンプルが回転バスケット内に残っていない状態の値で規格化した；（４）規格化された結果から、各時間における固形成形体の溶解度を算出し、算出された溶解度と、回転時間との関係性に基づき、以下の基準で固形成形体の溶解性を評価した。溶解性の評価結果を表５に示す。ここで、電気伝導度の規格化は、以下の式に従い行った。

ある時間（ｔ）における規格化されたサンプルの電気陰性度＝時間（ｔ）におけるサンプルの電気陰性度［μＳ／ｃｍ］／サンプルが回転バスケット内に残っていない状態の時間（t_2）における電気陰性度［μＳ／ｃｍ］。

[0114] ・溶解性の評価基準

溶解度が９５％に達するのに（固形成形体の９５％が溶解するのに）要した時間が３５０秒より短い：溶解性に優れる（優）

溶解度が９５％に達するのに（固形成形体の９５％が溶解するのに）要した時間が３５０秒以上：溶解性が不良である（不良）

５００秒回転後の溶解度が５％未満である：不溶である（（固形成形体が水にほとんどあるいは全く溶解しない）（不溶））。

[0115] なお、本明細書において、「固形成形体の（硬化処理後の）溶解時間」とは、上記の操作と同様の手順で、重量２ｇの組成物を、直径が２０ｍｍとなるよう打錠および硬化処理してなる固形成形体について、上記（１）～（４）の操作を行った際に、当該固形成形体の１００％が溶解するのに要した時間である。

[0116] [表5]

（表5）

		組成物1	組成物2	比較組成物1	比較組成物2
硬度10N	溶解性評価	優	優	不溶	不良
硬度20N		優	優	不溶	不溶

表５から明らかなように、比較組成物１を成形してなる固形成形体および

、比較組成物２を硬度２０Ｎに成形してなる固形成形体は、そもそも水に溶解しなかった。また、比較組成物２を硬度１０Ｎに成形してなる固形成形体は、水に溶解はするものの、溶解性は不良であった。一方で、本組成物の要件を満たす組成物１および２を成形してなる固形成形体は、溶解性に優れる固形成形体であることが分かる。すなわち、本組成物を成形することで、溶解性に優れる固形成形体を提供できることが示された。

[0117] 以上の結果から、本組成物を成形してなる固形成形体は、輸送適性および溶解性に優れた、タンパク質を高含有する固形成形体であることが示された。

産業上の利用可能性

[0118] 本発明の一実施形態に係る固形成形体は、タンパク質を高含有しつつ、輸送適性および溶解性に優れる固形成形体として、食品分野等において好適に利用することができる。

請求の範囲

[請求項1] タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む固形成形体を製造するための組成物であって、

前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量は５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量は１０質量％～５０質量％であり、

前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む、組成物。

[請求項2] 前記糖質（ｂ）として、さらに、トレハロースを含む、請求項１に記載の組成物。

[請求項3] 前記組成物の総質量に対して、前記マルトースを５質量％～３０質量％含む、請求項１に記載の組成物。

[請求項4] 前記組成物の総質量に対して、前記トレハロースを１質量％～２０質量％含む、請求項２に記載の組成物。

[請求項5] 前記糖質（ｂ）として、さらに、ラクチュロースを含む、請求項１に記載の組成物。

[請求項6] 前記タンパク質（ａ）として、ホエイタンパク質を含む、請求項１に記載の組成物。

[請求項7] さらに、消泡剤を含む、請求項１に記載の組成物。

[請求項8] 前記組成物を成形してなる固形成形体が、以下の式（１）を満たす、請求項１に記載の組成物：

$$y \geqq 14.201x^{-0.071} \quad \cdots \text{式（1）}$$

〔式（１）中、ｙは、前記固形成形体の硬化処理後の厚さ（ｍｍ）を示し、ｘは、前記固形成形体の硬化処理後の硬度（Ｎ）を示す〕。

[請求項9] 前記組成物を成形してなる固形成形体が、以下の式（２）を満たす、請求項１に記載の組成物：

$$w \leqq 138.29e^{0.0172v} \quad \cdots \text{式（2）}$$

〔式（２）中、ｗは、前記固形成形体の硬化処理後の溶解時間（秒）を示し、ｖは、前記固形成形体の硬化処理後の硬度（Ｎ）を示す〕

。

[請求項10] 請求項１～９のいずれか１項に記載の組成物を成形してなる、固形成形体。

[請求項11] タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む組成物を成形してなる固形成形体の製造方法であって、

前記組成物を打錠する打錠工程、

前記打錠工程で得られた打錠品を加湿する加湿工程、および、

前記加湿工程で得られた加湿打錠品を乾燥する乾燥工程、を含み、

前記組成物は、

前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量が５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量が１０質量％～５０質量％であり、

前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む組成物である、製造方法。

[請求項12] タンパク質（ａ）と、糖質（ｂ）と、を含む組成物を成形してなる固形成形体の製造方法であって、

前記組成物を打錠する打錠工程、および、

前記打錠工程で得られた打錠品を、過熱水蒸気を用いて硬化する硬化工程、を含み、

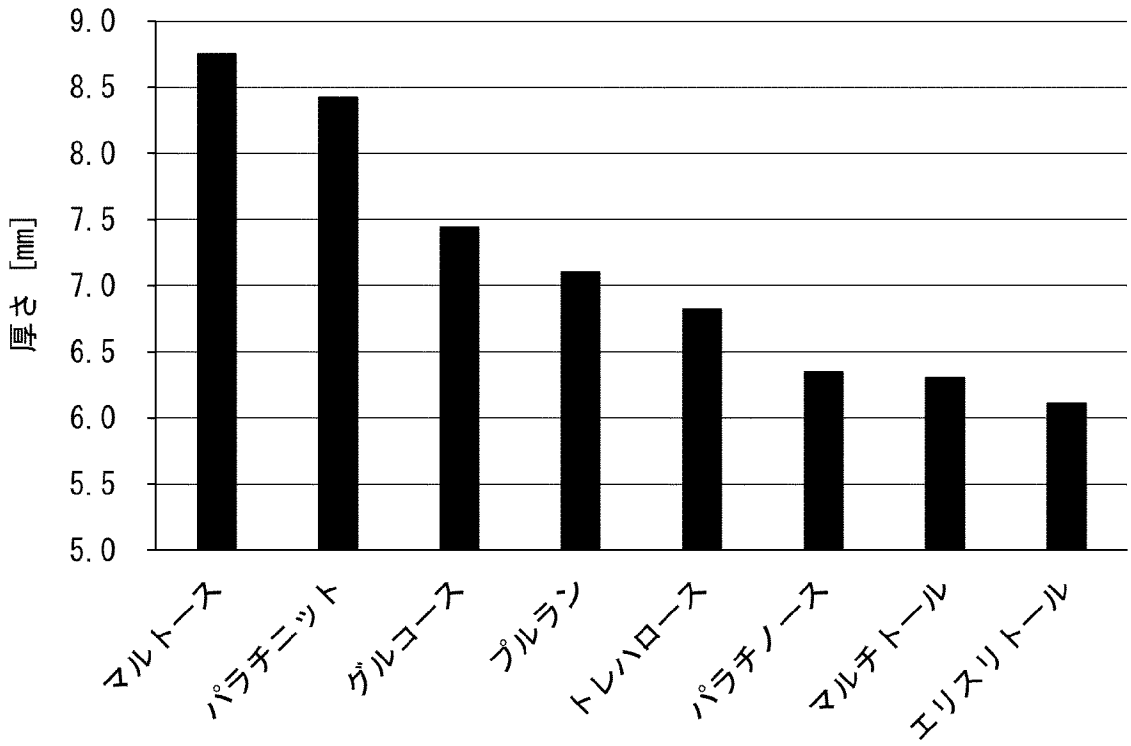
前記組成物は、

前記組成物の総質量に対する、前記タンパク質（ａ）の量が５０質量％～９０質量％であり、前記糖質（ｂ）の量が１０質量％～５０質量％であり、

前記糖質（ｂ）として、マルトースを含む組成物である、製造方法。

[図1]

図 1


9.0
8.5
8.0
7.5
7.0
6.5
6.0
5.5
5.0
厚さ [mm]
マルトース
パラチニット
グルコース
プルラン
トレハロース
パラチノース
マルチトール
エリスリトール

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/041555

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A23L 5/00(2016.01)i; ***A23L 33/17***(2016.01)i; ***A61K 9/20***(2006.01)i
FI: A23L5/00 M; A23L5/00 N; A23L5/00 D; A23L33/17; A61K9/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A23L5/00; A23L33/17; A61K9/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2025
Registered utility model specifications of Japan 1996-2025
Published registered utility model applications of Japan 1994-2025

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII); CAplus/MEDLINE/EMBASE/BIOSIS (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-116 494 A (ASAHI GROUP FOODS LTD.) 30 June 2016 (2016-06-30) entire text, all drawings, particulary, paragraphs [0015]-[0031]	1-12
A	JP 10-056969 A (FUJI OIL COMPANY LIMITED) 03 March 1998 (1998-03-03) entire text	1-12
A	JP 2022-075913 A (MEIJI CO., LTD.) 18 May 2022 (2022-05-18) entire text, all drawings	1-12
A	WO 2022/039173 A1 (UHA MIKAKUTO CO., LTD.) 24 February 2022 (2022-02-24) entire text, all drawings	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 January 2025	**04 February 2025**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/041555

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2016-116494 A	30 June 2016	(Family: none)	
JP 10-056969 A	03 March 1998	(Family: none)	
JP 2022-075913 A	18 May 2022	US 2022/0354143 A1 entire text, all drawings WO 2021/049422 A1 EP 4029378 A1 CN 114375162 A	
WO 2022/039173 A1	24 February 2022	US 2024/0032570 A1 entire text, all drawings CN 116033892 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/041555

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

A23L 5/00(2016.01)i; A23L 33/17(2016.01)i; A61K 9/20(2006.01)i
FI: A23L5/00 M; A23L5/00 N; A23L5/00 D; A23L33/17; A61K9/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

A23L5/00; A23L33/17; A61K9/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII); CAplus/MEDLINE/EMBASE/BIOSIS (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2016-116494 A (アサヒグループ株式会社) 30.06.2016 (2016-06-30) 全文、全図、特に[0015]-[0031]	1-12
A	JP 10-056969 A (不二製油株式会社) 03.03.1998 (1998-03-03) 全文	1-12
A	JP 2022-075913 A (株式会社明治) 18.05.2022 (2022-05-18) 全文、全図	1-12
A	WO 2022/039173 A1 (ユーハ味覚糖株式会社) 24.02.2022 (2022-02-24) 全文、全図	1-12

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
27.01.2025	04.02.2025

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
太田　雄三 40 3959
電話番号 03-3581-1101 内線 3891

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/041555

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-116494 A	30.06.2016	（ファミリーなし）	
JP 10-056969 A	03.03.1998	（ファミリーなし）	
JP 2022-075913 A	18.05.2022	US 2022/0354143 A1 全文、全図 WO 2021/049422 A1 EP 4029378 A1 CN 114375162 A	
WO 2022/039173 A1	24.02.2022	US 2024/0032570 A1 全文、全図 CN 116033892 A	