

(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
2024年3月14日(14.03.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/053745 A1

(51) 国際特許分類:

C12P 21/00 (2006.01) *C12N 9/78* (2006.01)
A23L 33/105 (2016.01) *C12P 1/00* (2006.01)
C12N 9/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/033068

(22) 国際出願日: 2023年9月11日(11.09.2023)

(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 2022-143628 2022年9月9日(09.09.2022) JP

(71) 出願人: 天野 エンザイム 株式会社 (AMANO ENZYME INC.) [JP/JP]; 〒4608630 愛知県名古屋市中区錦1丁目2番7号 Aichi (JP).

(72) 発明者: 酒井 杏匠 (SAKAI, Kiyota); 〒5090109 岐阜県各務原市テクノプラザ一丁目6番 天野エンザイム株式会社 イノベーションセンター内 Gifu (JP).

(74) 代理人: 田中 順也, 外 (TANAKA, Junya et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島6-2-40 中之島インテス2 1階 Osaka (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).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING PROCESSED PLANT PROTEIN-CONTAINING COMPOSITION

(54) 発明の名称: 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法

(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a processing technique that enhances the solubility of a plant protein-containing liquid composition. By treating the plant protein-containing liquid composition with protein deamidase and transglutaminase, the solubility of the plant protein-containing liquid composition or the solubility of a plant protein-containing liquid composition, obtained by re-dispersing a dried product thereof, can be improved.

(57) 要約: 本発明の目的は、植物性タンパク質含有液状組成物に対して可溶性を向上させる加工技術を提供することである。植物性タンパク質含有液状組成物をタンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼで処理することにより、植物性タンパク質含有液状組成物、又はその乾燥物を液体へ再分散して得られる植物性タンパク質含有液状組成物の、可溶性を向上させることができる。



WO 2024/053745 A1

明 細 書

発明の名称：加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法に関する。より具体的には、本発明は、植物性タンパク質含有液状組成物の可溶性を高める方法に関する。

背景技術

[0002] タンパク質等の栄養分を豊富に含む飲料は、手軽に栄養分を摂取できるため、従来から広く人々に親しまれてきた。一方、近年の菜食主義者の増加、アレルギー問題、及び宗教上の理由等を背景に、牛乳に代表される動物乳の代替として、植物性タンパク質が豊富に含まれる大豆やオーツ麦、アーモンドなどを原料とする飲料が広く普及している。

[0003] 一方、乳タンパク質原料を植物性タンパク質原料に置き換える場合、タンパク質の種類や機能性、あるいは香りや味を構成する成分が異なることから、そのまま置き換えることができない場合が多い。このため、植物性タンパク質原料の加工処理に関する様々な技術が提案されている。例えば、特許文献1には、オート懸濁液を α アミラーゼ及び β アミラーゼで処理することで、高粘度問題を解決するとともに、タンパク質及び β グルカンを維持したオート分散液を得たことが記載されている。特許文献2には、植物性ミルクをタンパク質脱アミド酵素で処理することで、分散安定性と溶解性を向上させることが記載されている。一方、タンパク質を改質する酵素としてトランスグルタミナーゼが知られている。トランスグルタミナーゼはタンパク質を架橋化する作用を持つ酵素であり、乳製品の加工処理に関する技術が提案されている。例えば、特許文献3には、原料乳をトランスグルタミナーゼで処理することでヨーグルトやチーズの物性を改良でき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：米国特許第6, 451, 369号明細書
特許文献2：国際公開第2022/071418号
特許文献3：特開2002-369653号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 植物性タンパク質含有液状組成物は、栄養価や保存安定性の点から有用性が高く、様々な用途での利用が期待できる。一方、植物性タンパク質含有液状組成物の可溶性（以下において、可溶性とはタンパク質の水への可溶性を指す。）の制御についてはまだ十分に検討されていない。
- [0006] そこで、本発明は、植物性タンパク質含有液状組成物の可溶性を向上させる加工技術を提供することを目的とする。
- [0007] 本発明者は、鋭意検討の結果、植物性タンパク質含有液状組成物をタンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼで処理することで、植物性タンパク質含有液状組成物の可溶性が向上することを見出した。また、本発明者は、植物性タンパク質含有液状組成物を一旦乾燥させた後、再び液体（具体的には、水）へ再分散して得られる植物性タンパク質含有液状組成物では、乾燥を経なかった植物性タンパク質含有液状組成物に比べて可溶性が低下する傾向が見出されたが、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼで処理することによる可溶性の向上効果が高いため、乾燥後の再分散による植物性タンパク質含有液状組成物の可溶性も効果的に向上できることも見出した。さらに、本発明者は、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼでの処理対象として、特定の植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物を選択した場合には、分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性、及び／又は滑らかさも向上することを見出した。本発明は、これらの知見に基づいて、更に検討を重ねることにより完成したものである。
- [0008] 即ち、本発明は、下記に掲げる態様の発明を提供する。

項1. 植物性タンパク質含有液状組成物をタンパク質脱アミド酵素及びト

ランスグルタミナーゼで処理し、加工植物性タンパク質含有液状組成物を得る工程を含む、加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法。

項2. さらに、前記加工植物性タンパク質含有液状組成物を乾燥し、液体（水及び／又は油）への再分散用の加工植物性タンパク質含有乾燥組成物を得る工程を含む、項1に記載の加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法。

項3. 前記植物性タンパク質が、大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、ルピン豆、コメ、大麦、オート麦、ソルガム、ライ麦、トウモロコシ、ポテト、ヘーゼルナッツ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来のタンパク質である、項1又は2に記載の加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法。

項4. タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを同時に作用させる、項1～3のいずれかに記載の加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法。

項5. タンパク質脱アミド酵素とトランスグルタミナーゼとの活性比（タンパク質脱アミド酵素活性：トランスグルタミナーゼ活性）が0.05：0.95～0.9：0.1である、項1～4のいずれかに記載の加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法。

項6. タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを含有する、植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化剤。

項7. タンパク質脱アミド酵素とトランスグルタミナーゼとの活性比（タンパク質脱アミド酵素活性：トランスグルタミナーゼ活性）が0.05：0.95～0.9：0.1である、項6に記載の可溶化剤。

項8. オート麦由来の植物性タンパク質含有液状組成物の分散安定性向上のために用いられる、項6に記載の可溶化剤。

項9. タンパク質脱アミド酵素とトランスグルタミナーゼとの活性比（タンパク質脱アミド酵素活性：トランスグルタミナーゼ活性）が0.05：0

、95～0.9：0.1である、項8に記載の可溶化剤。

項10. 大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、トウモロコシ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピスタチオ、クルミ、及びチアシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の乳化性向上のために用いられる、項6又は7に記載の可溶化剤。

項11. 大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、大麦、ソルガム、ポテト、ヘーゼルナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の乳化安定性向上のために用いられる、項6又は7に記載の可溶化剤。

項12. エンドウ、緑豆、ヒヨコマメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の起泡性向上のために用いられる、項6又は7に記載の可溶化剤。

項13. 大豆、ソラマメ、コメ、及びポテトからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の泡沫安定性向上のために用いられる、項6又は7に記載の可溶化剤。

項14. ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、ポテト、カシューナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の保油性向上のために用いられる、項6又は7に記載の可溶化剤。

項15. 大豆、エンドウ、緑豆、ルピン豆、コメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の滑らかさ向上のために用いられる、項6又は7に記載の可溶化剤。

項16. 項1～5のいずれかに記載の製造方法で得られる加工植物性タンパク質含有組成物を含む、植物性タンパク質含有飲食品。

[0009] 項17.

(a) 植物性タンパク質含有液状組成物をタンパク質脱アミド酵素及びト

ランスグルタミナーゼで処理し、加工植物性タンパク質含有液状組成物を得る工程を含む、植物性タンパク質含有液状組成物の可溶性向上方法。

(b) 前記方法が可溶化及び分散安定性向上方法であり、前記植物性タンパク質含有液状組成物が、オート麦由来の植物性タンパク質含有液状組成物である、前記(a)に記載の方法。

(c) 前記方法が可溶化及び乳化性向上方法であり、前記植物性タンパク質含有液状組成物が、大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、トウモロコシ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピスタチオ、クルミ、及びチアシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物である、前記(a)に記載の方法。

(d) 前記方法が可溶化及び乳化安定性向上方法であり、前記植物性タンパク質含有液状組成物が、大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、大麦、ソルガム、ポテト、ヘーゼルナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物である、前記(a)に記載の方法。

(e) 前記方法が可溶化及び起泡性向上方法であり、前記植物性タンパク質含有液状組成物が、エンドウ、緑豆、ヒヨコマメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物である、前記(a)に記載の方法。

(f) 前記方法が可溶化及び泡沫安定性向上方法であり、前記植物性タンパク質含有液状組成物が、大豆、ソラマメ、コメ、及びポテトからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物である、前記(a)に記載の方法。

(g) 前記方法が可溶化及び保油性向上方法であり、前記植物性タンパク質含有液状組成物が、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、ポテト、カシューナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化である、前記(a)に記載の方法。

(h) 前記方法が可溶化及び滑らかさ向上方法であり、前記植物性タンパク質含有液状組成物が、大豆、エンドウ、緑豆、ルピン豆、コメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物である、前記(a)に記載の方法。

[0010] 項18.

タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼの、

(a) 植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化、

(b) オート麦由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び分散安定性向上、

(c) 大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、トウモロコシ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピスタチオ、クルミ、及びチアシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び乳化性向上、

(d) 大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、大麦、ソルガム、ポテト、ヘーゼルナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び乳化安定性向上、

(e) エンドウ、緑豆、ヒヨコマメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び起泡性向上、

(f) 大豆、ソラマメ、コメ、及びポテトからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び泡沫安定性向上、

(g) ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、ポテト、カシューナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び保油性向上、又は

(h) 大豆、エンドウ、緑豆、ルピン豆、コメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び滑らかさ向上のための使用。

[0011] 項 19.

タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼの、

- (a) 植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化剤、
- (b) オート麦由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び分散安定性向上剤、
- (c) 大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、トウモロコシ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピスタチオ、クルミ、及びチアシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び乳化性向上剤、
- (d) 大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、大麦、ソルガム、ポテト、ヘーゼルナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び乳化安定性向上剤、
- (e) エンドウ、緑豆、ヒヨコマメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び起泡性向上剤、
- (f) 大豆、ソラマメ、コメ、及びポテトからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び泡沫安定性向上剤、
- (g) ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、ポテト、カシューナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び保油性向上剤、又は
- (h) 大豆、エンドウ、緑豆、ルピン豆、コメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び滑らかさ向上剤とする応用。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、植物性タンパク質含有液状組成物の可溶性を向上させる加工技術が提供される。また、植物性タンパク質含有液状組成物として、オ

一ト麦由来の植物性タンパク質含有液状組成物を選択する場合には、さらに分散安定性も向上させる加工技術が提供され；植物性タンパク質含有液状組成物として、大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、トウモロコシ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピスタチオ、クルミ、及びチアシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物を選択する場合には、さらに乳化性も向上させる加工技術が提供され；植物性タンパク質含有液状組成物として、大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、大麦、ソルガム、ポテト、ヘーゼルナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物を選択する場合には、さらに乳化安定性も向上させる加工技術が提供され；植物性タンパク質含有液状組成物として、エンドウ、緑豆、ヒヨコマメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物を選択する場合には、さらに起泡性も向上させる加工技術が提供され；植物性タンパク質含有液状組成物として、大豆、ソラマメ、コメ、及びポテトからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物を選択する場合には、さらに泡沫安定性も向上させる加工技術が提供され；植物性タンパク質含有液状組成物として、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、ポテト、カシューナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物を選択する場合には、さらに保油性も向上させる加工技術が提供され；植物性タンパク質含有液状組成物として、大豆、エンドウ、緑豆、ルピン豆、コメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物を選択する場合には、さらに滑らかさも向上させる加工技術が提供される。

発明を実施するための形態

[0013] 1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法

本発明の加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法は、植物性タンパク

質含有液状組成物を、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼで処理する工程（酵素処理工程）を含むことを特徴とする。酵素処理工程によって、植物性タンパク質含有液状組成物中のタンパク質の可溶性を向上させることができるため、本発明の製造方法によれば、可溶性が向上する加工がされた植物性タンパク質含有組成物が得られる。また、酵素処理対象として、特定の植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物を選択した場合には、可溶性に加えて、分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性、及び／又は滑らかさを向上させることができるため、本発明の製造方法によれば、可溶性に加えて、分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性、及び／又は滑らかさが向上する加工がされた植物性タンパク質含有組成物が得られる。以下、本発明の加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法について詳述する。

[0014] 1-1. 植物性タンパク質含有液状組成物

本発明で用いられる植物性タンパク質含有液状組成物は、植物性タンパク質を水中に含む液体であれば特に限定されない。植物性タンパク質含有液状組成物の具体的な例としては、(i) 植物性タンパク質を含有する食品材料の乾燥粉末を水に分散させて得られる液体；(ii) 植物性タンパク質を含有する食品材料を水中で破碎及び分散させ、必要に応じて食品材料の皮等に由来する不溶物を、遠心、濾過、濾し袋、篩等の任意の手段によって除去して得られる液体；(iii) 上記(i)又は(ii)の液体から、植物性タンパク質以外の成分の除去等を行って植物性タンパク質の含有量を高めた液体；(iv) 上記(i)～(iii)のいずれかの液体から調製された乾燥末を、水と混合させて得られる液体等が挙げられる。植物性タンパク質含有液状組成物の好ましい例としては、植物性ミルクが挙げられる。

[0015] なお、以下において、「植物性タンパク質材料の含量」と記載する場合、植物性タンパク質含有液状組成物のうち、植物性タンパク質を含む植物に由来する成分の乾燥重量を指す。

[0016] 植物性タンパク質としては、特に限定されないが、例えば、大豆、エンド

ウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、黒豆、ルピン豆、インゲン豆等の豆類；コメ、小麦、大麦、燕麦（オート麦）、ソルガム、ライ麦、そば、ひえ、あわ、テフ、トウモロコシ、ポテトなどの穀類；ヘーゼルナッツ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、ペカンナッツ、マカダミアナッツ、ブラジルナッツ、ピリナッツ、栗、ゴマ、松の実等のナッツ類；チアシード、ヘンプシード（テトラヒドロカンナビノール（THC）を含まない産業用ヘンプ）、キア、アマランサス、カナリーシード、アマニなどの種子類に含まれるタンパク質（植物由来のタンパク質、すなわち天然タンパク質）；上記のタンパク質の、酸、アルカリなどによる化学的部分分解タンパク質；各種試薬による化学修飾タンパク質、及び合成ペプチド等が挙げられる。

[0017] 本発明において、上記の植物性タンパク質は、1種を単独で用いてもよいし、複数種を組み合わせて用いてもよい。

[0018] 上記の植物性タンパク質の中でも、可溶性をより一層向上させる観点から、好ましくは、大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、ルピン豆、コメ、大麦、オート麦、ソルガム、ライ麦、トウモロコシ、ポテト、ヘーゼルナッツ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、より好ましくは、大豆、ソラマメ、ルピン豆、コメ、ライ麦、トウモロコシ、ポテト、ココナッツ、ピーナッツ、及びヘンプシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、さらに好ましくは、ルピン豆、トウモロコシ、ポテト、及びピーナッツの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、一層好ましくは、ルピン豆、ポテト、及びピーナッツの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくはルピン豆に由来のタンパク質が挙げられる。

[0019] 上記の植物性タンパク質の中でも、さらに分散安定性を向上させる観点から、好ましくは、オート麦が挙げられる。

[0020] 上記の植物性タンパク質の中でも、さらに乳化性を向上させる観点から、

好ましくは、大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、トウモロコシ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピスタチオ、クルミ、及びチアシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、より好ましくは、トウモロコシ、ココナッツ、及びクルミの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、さらに好ましくは、トウモロコシ及びクルミの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくはトウモロコシ由来のタンパク質が挙げられる。

[0021] 上記の植物性タンパク質の中でも、さらに乳化安定性を向上させる観点から、好ましくは、大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、大麦、ソルガム、ポテト、ヘーゼルナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、及びヘンプシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、より好ましくは、大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、大麦、ソルガム、ポテト、ココナッツ、及びピスタチオの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、さらに好ましくは、大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、ソルガム、及びピスタチオの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくは、レンズマメ、コメ、及びピスタチオの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられる。

[0022] 上記の植物性タンパク質の中でも、さらに起泡性を向上させる観点から、好ましくは、エンドウ、緑豆、ヒヨコマメ、及びアーモンドの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、より好ましくは、ヒヨコマメ、及びアーモンドの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくはアーモンド由来のタンパク質が挙げられる。

[0023] 上記の植物性タンパク質の中でも、さらに泡沫安定性を向上させる観点から、好ましくは、大豆、ソラマメ、コメ、及びポテトの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、より好ましくは、大豆、ソラマメ、及びポテトの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくは、大豆由来のタンパク質が挙げられる。

[0024] 上記の植物性タンパク質の中でも、さらに保油性を向上させる観点から、

好ましくは、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、ポテト、カシューナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、より好ましくは、レンズマメ、ポテト、カシューナッツ、ピスタチオ、チアシード、及びヘンプシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、さらに好ましくは、ポテト、カシューナッツ、ピスタチオ、及びチアシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくは、ポテト及びチアシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられる。

[0025] 上記の植物性タンパク質の中でも、さらに滑らかさを向上させる観点から、好ましくは、大豆、エンドウ、緑豆、ルピン豆、コメ、及びアーモンドの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、より好ましくは、大豆、エンドウ、緑豆、ルピン豆、及びコメの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられる。

[0026] 植物性タンパク質含有液状組成物中の植物性タンパク質の含量としては特に限定されないが、例えば0.01～50重量%、0.05～40重量%、又は0.1～20重量%、好ましくは0.25～10重量%、又は0.5～5.0重量%、より好ましくは1.0～2.0重量%、又は1.2～1.8重量%が挙げられる。

[0027] また、植物性タンパク質含有液状組成物中の植物性タンパク質材料の含量としても特に限定されないが、例えば0.05～50重量%、0.1～40重量%、又は0.5～30重量%、好ましくは1～25重量%、又は3～20重量%、より好ましくは5～15重量%、又は10～13重量%が挙げられる。

[0028] なお、植物性タンパク質含有液状組成物に含まれる植物性タンパク質が、澱粉質の多い植物（好ましくは穀類）のタンパク質である場合、そのような植物性タンパク質含有液状組成物は、アミラーゼにより前処理されたものであることが好ましい。アミラーゼとしては、典型的には α -アミラーゼ及び β -アミラーゼが挙げられる。

- [0029] 当該 α -アミラーゼとしては特に限定されないが、例えば、アスペルギルス (*Aspergillus*) 属 (例えば、アスペルギルス・オリゼ、アスペルギルス・ニガ等)、バシラス (*Bacillus*) 属 (例えば、バシラス・アミロリケファシエンス (*Bacillus amyloliquefaciens*)、バシラス・サブティリス (*Bacillus subtilis*)、バシラス・リケニフォルミス (*Bacillus licheniformis*) 等) 由来の α -アミラーゼが挙げられ、好ましくはバシラス (*Bacillus*) 属由来の α -アミラーゼが挙げられ、より好ましくはバシラス・アミロリケファシエンス種由来の α -アミラーゼが挙げられる。
- [0030] α -アミラーゼの使用量については、植物性タンパク質含有液状組成物に含まれる澱粉 1 g 当たり、例えば 0.5~100 U、1~50 U、2~30 U、又は 5~20 U、好ましくは 8~12 U が挙げられる。
- [0031] α -アミラーゼの活性については、1 分間にバレイショデンプンのヨウ素による呈色を 10% 減少させる酵素量を 1 単位 (1 U) とする。
- [0032] 当該 β -アミラーゼとしては特に限定されないが、例えば植物由来 (小麦、大豆) 及びバシラス (*Bacillus*) 属由来の β -アミラーゼが挙げられ、好ましくはバシラス (*Bacillus*) 属由来の β -アミラーゼが挙げられ、より好ましくはバシラス・フレクサス (*Bacillus flexus*) 種由来の β -アミラーゼが挙げられる。
- [0033] β -アミラーゼの使用量については、植物性タンパク質含有液状組成物に含まれる澱粉 1 g 当たり、例えば 0.001~5 U、0.01~1 U、0.02~0.50 U、又は 0.03~0.25 U、好ましくは 0.05~0.15 U が挙げられる。
- [0034] β -アミラーゼの活性については、1 分間に 1 mg のブドウ糖に相当する還元力の増加をもたらす酵素量を 1 単位 (1 U) とする。
- [0035] 植物性タンパク質含有液状組成物の pH (25℃) については、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼの至適 pH 等に応じて適宜決定

すればよいが、例えば4.0～9.0、好ましくは5.0～8.5、より好ましくは5.5～8.0、さらに好ましくは5.8～7.0が挙げられる。

[0036] 1-2. タンパク質脱アミド酵素

本発明で用いられるタンパク質脱アミド酵素としては、ペプチド結合の切断及びタンパク質の架橋を伴わないタンパク質のアミド基含有側鎖を分解する作用を示す酵素であって、その種類及び由来等は特に限定されない。

[0037] タンパク質脱アミド酵素の例として、タンパク質中のグルタミン残基を脱アミド化し、グルタミン酸に変換する酵素（例えばプロテイングルタミナーゼ）、及びタンパク質中のアスパラギン残基を脱アミド化し、アスパラギン酸に変換する酵素（例えばプロテインアスパラギナーゼ）が挙げられる。これらのタンパク質脱アミド酵素の中でも、好ましくはプロテイングルタミナーゼが挙げられる。

[0038] タンパク質脱アミド酵素のより具体的な例としては、クリセオバクテリウム (*Chryseobacterium*) 属、フラボバクテリウム (*Flavobacterium*) 属、エンペドバクター (*Empedobacter*) 属、スフィンゴバクテリウム (*Sphingobacterium*) 属、アウレオバクテリウム (*Aureobacterium*) 属、ミロイデス (*Myroides*) 属、ルテイミクロビウム (*Luteimicrobium*) 属、アグロマイセス (*Agromyces*) 属、ミクロバクテリウム (*Microbacterium*) 属、又はレイフソニア (*Leifsonia*) 属由来のタンパク質脱アミド酵素が挙げられる。これらのタンパク質脱アミド酵素は公知であり、例えば、JP2000-50887A、JP2001-218590A、WO2006/075772A1、WO2015/133590等を参照することができる。これらのタンパク質脱アミド酵素は、1種を単独で用いてもよいし、複数種を組み合わせ用いてもよい。

[0039] これらのタンパク質脱アミド酵素の中でも、可溶性向上効果をより一層向上させる観点、若しくは、当該観点に加えて、分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性及び／又は滑らかさも向上させる観点か

ら、好ましくはクリセオバクテリウム属由来のタンパク質脱アミド酵素、より好ましくはクリセオバクテリウム属由来のプロテイングルタミナーゼ、さらに好ましくはクリセオバクテリウム・プロテオリティカム (*Chryseobacterium proteolyticum*) 種由来のプロテイングルタミナーゼ、一層好ましくはクリセオバクテリウム・プロテオリティカム 9670株由来のプロテイングルタミナーゼが挙げられる。

[0040] タンパク質脱アミド酵素は、上記のタンパク質脱アミド酵素の由来元となる微生物の培養液より調製することができる。具体的な調製方法としては、上記の微生物の培養液又は菌体よりタンパク質脱アミド酵素を回収する方法が挙げられる。例えば、タンパク質脱アミド酵素分泌型微生物を用いる場合は、培養液から、必要に応じて予めろ過、遠心処理等によって菌体を回収した後、酵素を分離及び／又は精製することができる。また、タンパク質脱アミド酵素非分泌型微生物を用いる場合は、必要に応じて予め培養液から菌体を回収した後、菌体を加圧処理、超音波処理等によって破碎して酵素を露出させた後、酵素を分離及び／又は精製することができる。酵素の分離及び／又は精製法としては、公知のタンパク質分離及び／又は精製法を特に限定されることなく用いることができ、例えば、遠心分離法、UF濃縮法、塩析法、イオン交換樹脂等を用いた各種クロマトグラフィー法等が挙げられる。分離及び／又は精製された酵素は、凍結乾燥、減圧乾燥等の乾燥法により粉末化することができ、また、当該乾燥法において適当な賦形剤及び／又は乾燥助剤を用いて粉末化することもできる。また、分離及び／又は精製された酵素は、適当な添加剤を加え、ろ過滅菌することで液状化することもできる。

[0041] タンパク質脱アミド酵素としては市販品を用いることもでき、好ましい市販品の例として、天野エンザイム株式会社製のプロテイングルタミナーゼ（クリセオバクテリウム・プロテオリティカム種由来）が挙げられる。

[0042] タンパク質脱アミド酵素の使用量としては特に限定されないが、植物性タンパク質1g当たりの使用量として、例えば0.1U以上が挙げられる。可溶性向上効果をより一層向上させる観点、若しくは、当該観点に加えて、分

散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性及び／又は滑らかさも向上させる観点から、タンパク質脱アミド酵素の植物性タンパク質 1 g 当たりの使用量としては、好ましくは 0.5 U 以上、又は 1 U 以上、より好ましくは 3 U 以上、又は 4 U 以上、さらに好ましくは 10 U 以上、一層好ましくは 15 U 以上、30 U 以上、50 U 以上、70 U 以上、90 U 以上、130 U 以上、又は 170 U 以上が挙げられる。

[0043] タンパク質脱アミド酵素の植物性タンパク質 1 g 当たりの使用量範囲の上限としては特に限定されないが、例えば、4000 U 以下、3000 U 以下、2000 U 以下、1000 U 以下、500 U 以下、400 U 以下、300 U 以下、200 U 以下、150 U 以下、100 U 以下、90 U 以下、80 U 以下、60 U 以下、50 U 以下、40 U 以下、30 U 以下、又は 25 U 以下が挙げられる。

[0044] また、植物性タンパク質材料 1 g（乾燥重量換算量）当たりのタンパク質脱アミド酵素の使用量としては、例えば 0.01 U 以上が挙げられる。可溶性向上効果をより一層向上させる観点、若しくは、当該観点に加えて、分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性及び／又は滑らかさも向上させる観点から、タンパク質脱アミド酵素の植物性タンパク質材料 1 g（乾燥重量換算量）当たりの使用量としては、好ましくは 0.05 U 以上、又は 0.1 U 以上、より好ましくは 0.5 U 以上、さらに好ましくは 0.8 U 以上、一層好ましくは 1 U 以上、より一層好ましくは 2 U 以上が挙げられる。タンパク質脱アミド酵素の植物性タンパク質材料 1 g（乾燥重量換算量）当たりの使用量範囲の上限としては特に限定されないが、例えば、400 U 以下、300 U 以下、200 U 以下、100 U 以下、50 U 以下、40 U 以下、30 U 以下、25 U 以下、20 U 以下、15 U 以下、10 U 以下、9 U 以下、又は 8 U 以下が挙げられる。

[0045] タンパク質脱アミド酵素の活性については、ベンジルオキシカルボニル-L-グルタミンイルグリシン (Z-Gln-Gly) を基質とし、1 分間に 1 μmol のアンモニアを遊離する酵素量を 1 単位 (1 U) とする。

[0046] 1-3. トランスグルタミナーゼ

本発明で用いられるトランスグルタミナーゼは、トランスグルタミナーゼ活性を有する酵素（EC 2. 3. 2. 13）である。トランスグルタミナーゼとしては、活性発現にカルシウムを必要とするカルシウム依存性のものと、活性発現にカルシウムを必要としないカルシウム非依存性のものの両方が挙げられる。トランスグルタミナーゼは、タンパク質中のグルタミン残基の γ -カルボキシアミド基とリジン残基の ϵ -アミノ基との間のアシル転位反応を触媒することでタンパク質を架橋する活性を有する酵素である。

[0047] 本発明で用いられるトランスグルタミナーゼの具体例としては特に限定されない。具体的には、トランスグルタミナーゼとして、微生物由来のトランスグルタミナーゼ、具体的には、*Streptomyces mobaraensis*、*Streptomyces ladakanum*、*Streptomyces cinnamoneus*、*Streptomyces griseocarneus*、*Streptomyces lavendulae*、又は*Streptomyces lydicus*等の*Streptomyces*属由来のトランスグルタミナーゼ（例えば、特開昭64-27471号公報参照）、*Kutzneria albida*等の*Kutzneria*属由来のトランスグルタミナーゼ（例えば、特開2020-195397号公報参照）、*Longimycelium tulufanense*等の*Longimycelium*属由来のトランスグルタミナーゼ；哺乳類由来のトランスグルタミナーゼ（例えば、特公平1-50382号公報参照）；魚類由来のトランスグルタミナーゼ（例えば、特開平06-113844号公報参照）；組換えDNA技術を利用して得られるリコンビナント（組換え型）トランスグルタミナーゼ（例えば、特開平5-199883号公報、特開2004-97099号公報参照）；トランスグルタミナーゼのプロ配列ペプチドが成熟型トランスグルタミナーゼに結合した構造を持つトランスグルタミナーゼ（例えば、国際公開第2009/101762号参照）等が挙げられる。これらのトランスグルタミナーゼは、1種を単独で用いてもよ

いし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0048] これらのトランスグルタミナーゼの中でも、可溶性向上効果をより一層高める観点、若しくは、当該観点に加えて、分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性及び／又は滑らかさも向上させる観点から、好ましくは微生物由来のトランスグルタミナーゼが挙げられ、より好ましくは *Streptomyces* 属由来のトランスグルタミナーゼ、さらに好ましくは *Streptomyces mobaraensis* 種由来のトランスグルタミナーゼが挙げられる。

[0049] トランスグルタミナーゼの使用量としては特に限定されないが、植物性タンパク質 1 g 当たりの使用量として、例えば 0.1 U 以上が挙げられる。可溶性向上効果をより一層向上させる観点、若しくは、当該観点に加えて、分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性及び／又は滑らかさも向上させる観点から、トランスグルタミナーゼの植物性タンパク質 1 g 当たりの使用量としては、好ましくは 0.3 U 以上、又は 0.5 U 以上、より好ましくは 1 U 以上、2.5 U 以上、又は 5 U 以上、さらに好ましくは 8 U 以上、一層好ましくは 10 U 以上、20 U 以上、30 U 以上、40 U 以上、50 U 以上、60 U 以上、70 U 以上、又は 80 U 以上が挙げられる。

[0050] トランスグルタミナーゼの植物性タンパク質 1 g 当たりの使用量範囲の上限としては特に限定されないが、例えば、4000 U 以下、3000 U 以下、2000 U 以下、1000 U 以下、500 U 以下、400 U 以下、300 U 以下、200 U 以下、150 U 以下、100 U 以下、90 U 以下、80 U 以下、60 U 以下、50 U 以下、40 U 以下、30 U 以下、又は 25 U 以下が挙げられる。

[0051] また、植物性タンパク質材料 1 g（乾燥重量換算量）当たりのトランスグルタミナーゼの使用量としては、例えば 0.01 U 以上が挙げられる。可溶性向上効果をより一層向上させる観点、若しくは、当該観点に加えて、分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性及び／又は滑ら

かさも向上させる観点から、トランスグルタミナーゼの植物性タンパク質材料 1 g (乾燥重量換算量) 当たりの使用量としては、好ましくは 0.05 U 以上、又は 0.1 U 以上、より好ましくは 0.5 U 以上、さらに好ましくは 0.8 U 以上、一層好ましくは 1 U 以上、より一層好ましくは 2.5 U 以上、又は 3 U 以上が挙げられる。トランスグルタミナーゼの植物性タンパク質材料 1 g (乾燥重量換算量) 当たりの使用量範囲の上限としては特に限定されないが、例えば、400 U 以下、300 U 以下、200 U 以下、100 U 以下、50 U 以下、40 U 以下、30 U 以下、20 U 以下、15 U 以下、10 U 以下、9 U 以下、又は 8 U 以下が挙げられる。

[0052] タンパク質脱アミド酵素とトランスグルタミナーゼとの使用比率については、各酵素についての上記使用量に基づいて定まるが、例えば、タンパク質脱アミド酵素活性とトランスグルタミナーゼ活性との活性比 (タンパク質脱アミド酵素活性 : トランスグルタミナーゼ活性) が、0.01 : 0.99 ~ 0.99 : 0.01 となる比率が挙げられ ; 可溶性向上効果をさらに向上させる観点、若しくは、当該観点に加えて、分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性及び / 又は滑らかさも向上させる観点から、好ましくは 0.05 : 0.95 ~ 0.9 : 0.1 となる比率が挙げられ ; 可溶性向上効果をより一層向上させる観点、若しくは、当該観点に加えて、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性及び / 又は滑らかさも向上させる観点から、好ましくは 0.1 : 0.9 ~ 0.9 : 0.1、より好ましくは 0.3 : 0.7 ~ 0.9 : 0.1、さらに好ましくは 0.45 : 0.55 ~ 0.8 : 0.2、一層好ましくは 0.6 : 0.4 ~ 0.75 : 0.25、特に好ましくは 0.65 : 0.35 ~ 0.7 : 0.3 となる比率が挙げられ ; 分散安定性向上効果をより一層向上させる観点から、好ましくは 0.05 : 0.95 ~ 0.75 : 0.25、より好ましくは 0.08 : 0.92 ~ 0.7 : 0.3 又は 0.08 : 0.92 ~ 0.4 : 0.6、さらに好ましくは 0.08 : 0.92 ~ 0.25 : 0.75、一層好ましくは 0.08 : 0.92 ~ 0.15 : 0.85 となる比率が挙げられる。

[0053] なお、トランスグルタミナーゼの活性については、ベンジルオキシカルボニル-L-グルタミニルグリシンとヒドロキシルアミンとを基質として用いた場合に、1分間に $1\ \mu\text{mol}$ のヒドロキサム酸を生成する酵素活性を1単位(U)とする。

[0054] 1-4. 反応条件等

酵素処理工程では、当該処理により、植物性タンパク質含有液状組成物においてタンパク質の可溶性を向上させる反応、若しくは、当該可溶性に加えて、分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性及び／又は滑らかさを向上させる反応を進行させる。

[0055] タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを作用させる順番としては特に限定されず、各酵素を任意の順番で順次作用させてもよいし、両酵素を同時に作用させてもよいが、好ましくは両酵素を同時に作用させることができる。

[0056] 酵素処理工程の条件（温度、pH、時間等）については、使用酵素及び植物性タンパク質含有液状組成物の特性、並びに目的とする可溶性向上効果、若しくは、当該可溶性向上効果と、分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性及び／又は滑らかさの向上効果との程度に応じて適宜選択される。

[0057] 酵素処理工程が行われる温度としては特に限定されず、使用酵素の至適温度及び／又は植物性タンパク質含有液状組成物の熱特性等に応じて当業者が適宜決定することができるが、例えば $30^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $48\sim 70^{\circ}\text{C}$ 、さらに好ましくは $50^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ が挙げられる。

[0058] 酵素処理工程が行われる反応系のpHとしても特に限定されず、使用酵素の至適pH及び／又は植物性タンパク質含有液状組成物のpH特性等に応じて当業者が適宜決定することができるが、 25°C でのpHとして、例えば $2\sim 13$ 、好ましくは $5\sim 11$ 、より好ましくは $5\sim 10$ 、 $6\sim 10$ 、 $7\sim 9$ 、又は $6\sim 8$ が挙げられる。

- [0059] 酵素処理工程が行われる時間としては例えば0.1時間から9.6時間、好ましくは0.25時間から7.2時間、より好ましくは0.5時間から3.0時間が挙げられる。
- [0060] 酵素処理終了後の植物性タンパク質含有液状組成物は、必要に応じて酵素失活工程に供し、冷却し、さらに必要に応じてろ過等の後処理工程に供することで、加工植物性タンパク質含有液状組成物として得られる。
- [0061] さらに、得られた加工植物性タンパク質含有液状組成物は、乾燥工程を経て、固体の加工植物性タンパク質含有組成物（加工植物性タンパク質含有乾燥組成物）として調製することもできる。
- [0062] 一般的に、植物性タンパク質含有液状組成物は、一旦乾燥させた後、再び液体（具体的には、水）へ再分散した場合、そのような再分散による植物性タンパク質含有液状組成物では、乾燥を経なかった植物性タンパク質含有液状組成物に比べ、可溶性が低下する傾向にある。しかしながら、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼで処理することによる可溶性の向上効果が高いため、得られた加工植物性タンパク質含有液状組成物を一旦乾燥させた場合であっても、再分散による植物性タンパク質含有液状組成物の可溶性を効果的に向上できる。また、一般的に、植物性タンパク質含有液状組成物は、一旦乾燥させた後、再び液体（具体的には、水及び／又は油）へ再分散した場合、そのような再分散による植物性タンパク質含有液状組成物では、乾燥を経なかった植物性タンパク質含有液状組成物に比べ、分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性、及び／又は滑らかさも低下する傾向にある。しかしながら、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼで処理することによる分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性、及び／又は滑らかさの向上効果が高いため、得られた加工植物性タンパク質含有液状組成物を一旦乾燥させた場合であっても、再分散による植物性タンパク質含有液状組成物の分散安定性、乳化性、乳化安定性、起泡性、泡沫安定性、保油性、及び／又は滑らかさを効果的に向上できる。

[0063] 乾燥の手法としては特に限定されないが、例えば凍結乾燥、真空乾燥、噴霧乾燥等が挙げられる。また、固体の加工植物性タンパク質含有組成物（加工植物性タンパク質含有乾燥組成物）の形状としては、粉末、細粒、顆粒等が挙げられる。

[0064] 2. 植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化剤

タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼの組み合わせは、植物性タンパク質含有液状組成物のタンパク質の可溶性を向上できる。従って、本発明は、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを含む、植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化剤も提供する。植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化剤は、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを含む酵素製剤の形態であってよい。

[0065] 可溶性をより一層向上させる観点から、前記植物性タンパク質としては、好ましくは、大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、ルピン豆、コメ、大麦、オート麦、ソルガム、ライ麦、トウモロコシ、ポテト、ヘーゼルナッツ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、より好ましくは、大豆、ソラマメ、ルピン豆、コメ、ライ麦、トウモロコシ、ポテト、ココナッツ、ピーナッツ、及びヘンプシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、さらに好ましくは、ルピン豆、トウモロコシ、ポテト、及びピーナッツの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、一層好ましくは、ルピン豆、ポテト、及びピーナッツの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくはルピン豆に由来のタンパク質が挙げられる。

[0066] 上記の可溶化剤において、使用する成分の種類、使用量等については、前記「1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法」の欄に示す通りである。

[0067] 植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化剤は、好ましい形態において、可溶化に加えて分散安定性向上のために用いられるもの（以下において「可

溶化及び分散安定性向上剤」と記載する。)、可溶化に加えて乳化性向上のために用いられるもの(以下において「可溶化及び乳化性向上剤」と記載する。)、可溶化に加えて乳化安定性向上のために用いられるもの(以下において「可溶化及び乳化安定性向上剤」と記載する。)、可溶化に加えて起泡性向上のために用いられるもの(以下において「可溶化及び起泡性向上剤」と記載する。)、可溶化に加えて泡沫安定性向上のために用いられるもの(以下において「可溶化及び泡沫安定性向上剤」と記載する。)、可溶化に加えて保油性向上のために用いられるもの(以下において「可溶化及び保油性向上剤」と記載する。)、若しくは、可溶化に加えて滑らかさ向上のために用いられるもの(以下において「可溶化及び滑らかさ向上剤」と記載する。))であってもよい。

[0068] 2-1. 可溶化及び分散安定性向上剤

タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼの組み合わせは、好ましい形態においては、植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化に加え、分散安定性も向上できる。従って、本発明は、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを含む、植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び分散安定性向上剤も提供する。

[0069] 分散安定性をより一層向上させる観点から、前記植物性タンパク質としては、好ましくはオート麦由来のタンパク質が挙げられる。

[0070] 上記の可溶化及び分散安定性向上剤において、使用する成分の種類、使用量等については、前記「1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法」の欄に示す通りである。

[0071] 2-2. 可溶化及び乳化性向上剤

タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼの組み合わせは、大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、トウモロコシ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピスタチオ、クルミ、及びチアシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化に加え、乳化性も向上できる。従って、本発明は、タンパ

ク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを含む、これらの特定の植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び乳化性向上剤も提供する。

[0072] 乳化性をより一層向上させる観点から、前記植物性タンパク質としては、好ましくは、トウモロコシ、ココナッツ、及びクルミの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、さらに好ましくは、トウモロコシ及びクルミの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくはトウモロコシ由来のタンパク質が挙げられる。

[0073] 上記の可溶化及び乳化性向上剤において、使用する成分の種類、使用量等については、前記「1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法」の欄に示す通りである。

[0074] 2-3. 可溶化及び乳化安定性向上剤

タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼの組み合わせは、大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、大麦、ソルガム、ポテト、ヘーゼルナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化に加え、乳化安定性も向上できる。従って、本発明は、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを含む、これらの特定の植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び乳化安定性向上剤も提供する。

[0075] 乳化安定性をより一層向上させる観点から、前記植物性タンパク質としては、好ましくは、大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、大麦、ソルガム、ポテト、ココナッツ、及びピスタチオの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、さらに好ましくは、大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、ソルガム、及びピスタチオの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくは、レンズマメ、コメ、及びピスタチオの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられる。

[0076] 上記の可溶化及び乳化安定性向上剤において、使用する成分の種類、使用

量等については、前記「1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法」の欄に示す通りである。

[0077] 2-4. 可溶化及び起泡性向上剤

タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼの組み合わせは、エンドウ、緑豆、ヒヨコマメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化に加え、起泡性も向上できる。従って、本発明は、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを含む、これらの特定の植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び起泡性向上剤も提供する。

[0078] 起泡性をより一層向上させる観点から、前記植物性タンパク質としては、好ましくは、ヒヨコマメ、及びアーモンドの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくはアーモンド由来のタンパク質が挙げられる。

[0079] 上記の可溶化及び起泡性向上剤において、使用する成分の種類、使用量等については、前記「1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法」の欄に示す通りである。

[0080] 2-5. 可溶化及び泡沫安定性向上剤

タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼの組み合わせは、大豆、ソラマメ、コメ、及びポテトからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化に加え、泡沫安定性も向上できる。従って、本発明は、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを含む、これらの特定の植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び泡沫安定性向上剤も提供する。

[0081] 泡沫安定性をより一層向上させる観点から、前記植物性タンパク質としては、好ましくは、大豆、ソラマメ、及びポテトの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくは、大豆由来のタンパク質が挙げられる。

[0082] 上記の可溶化及び泡沫安定性向上剤において、使用する成分の種類、使用

量等については、前記「1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法」の欄に示す通りである。

[0083] 2-6. 可溶化及び保油性向上剤

タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼの組み合わせは、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、ポテト、カシューナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化に加え、保油性も向上できる。従って、本発明は、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを含む、これらの特定の植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び保油性向上剤も提供する。

[0084] 保油性をより一層向上させる観点から、前記植物性タンパク質としては、好ましくは、レンズマメ、ポテト、カシューナッツ、ピスタチオ、チアシード、及びヘンプシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、さらに好ましくは、ポテト、カシューナッツ、ピスタチオ、及びチアシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくは、ポテト及びチアシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられる。

[0085] 上記の可溶化及び保油性向上剤において、使用する成分の種類、使用量等については、前記「1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法」の欄に示す通りである。

[0086] 2-7. 可溶化及び滑らかさ向上剤

タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼの組み合わせは、大豆、エンドウ、緑豆、ルピン豆、コメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化に加え、滑らかさも向上できる。従って、本発明は、タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを含む、これらの特定の植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化及び滑らかさ向上剤も提供する。

[0087] 滑らかさをより一層向上させる観点から、前記植物性タンパク質としては

、好ましくは、大豆、エンドウ、緑豆、ルピン豆、及びコメの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられる。

[0088] 上記の可溶化及び滑らかさ向上剤において、使用する成分の種類、使用量等については、前記「1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法」の欄に示す通りである。

[0089] 3. タンパク質脱アミド酵素で処理される植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化剤

トランスグルタミナーゼは、タンパク質脱アミド酵素で処理される植物性タンパク質含有液状組成物のタンパク質を可溶化することができる。従って、本発明は、トランスグルタミナーゼを含む、タンパク質脱アミド酵素で処理される植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化剤も提供する。タンパク質脱アミド酵素で処理される植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化剤は、トランスグルタミナーゼを含む酵素製剤の形態であってよい。

[0090] なお、上記可溶化剤において、「可溶化」は、植物性タンパク質含有液状組成物に対して、タンパク質脱アミド酵素のみによって可溶化される場合よりも、水に溶解するタンパク質量をさらに増加させる特性を付与すること（つまり可溶性の向上）を意味する。また、この可溶化剤の具体的な使用態様には、可溶化剤とタンパク質脱アミド酵素とを同時に用いて植物性タンパク質含有液状組成物を処理する態様、植物性タンパク質含有液状組成物をタンパク質脱アミド酵素で処理した後に可溶化剤で処理する態様、及び植物性タンパク質含有液状組成物を可溶化剤で処理した後にタンパク質脱アミド酵素で処理する態様のいずれもが含まれる。

[0091] 可溶性をより一層向上させる観点から、前記植物性タンパク質としては、好ましくは、大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、ルピン豆、コメ、大麦、オート麦、ソルガム、ライ麦、トウモロコシ、ポテト、ヘーゼルナッツ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、より好ましくは、大麦、オート麦、ソ

ルガム、トウモロコシ、ポテト、ルピン豆、ヘーゼルナッツ、及びヘンプシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、さらに好ましくは、大麦、トウモロコシ、ポテト、及びヘンプシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、一層好ましくは、トウモロコシ、及びヘンプシードの少なくともいずれかに由来のタンパク質が挙げられ、特に好ましくは、トウモロコシ由来のタンパク質が挙げられる。

[0092] 上記の可溶化剤において、使用する成分の種類、使用量等については、前記「1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法」の欄に示す通りである。

[0093] 4. タンパク質脱アミド酵素で処理される植物性タンパク質含有液状組成物の分散安定性向上剤

トランスグルタミナーゼは、タンパク質脱アミド酵素で処理される植物性タンパク質含有液状組成物の分散安定性を向上できる。従って、本発明は、トランスグルタミナーゼを含む、タンパク質脱アミド酵素で処理される植物性タンパク質含有液状組成物の分散安定性向上剤も提供する。

[0094] なお、上記分散安定性向上剤において、「分散安定性向上」は、植物性タンパク質含有液状組成物に対して、タンパク質脱アミド酵素のみによって分散安定性を向上させる場合よりも、植物性タンパク質含有液状組成物中に含まれる不溶物の沈降をさらに抑制させる特性を付与することを意味する。また、この分散安定性向上剤の具体的な使用態様には、分散安定性向上剤とタンパク質脱アミド酵素とを同時に用いて植物性タンパク質含有液状組成物を処理する態様、植物性タンパク質含有液状組成物をタンパク質脱アミド酵素で処理した後に分散安定性向上剤で処理する態様、及び植物性タンパク質含有液状組成物を分散安定性向上剤で処理した後にタンパク質脱アミド酵素で処理する態様のいずれもが含まれる。

[0095] 分散安定性をより一層向上させる観点から、前記植物性タンパク質としては、好ましくはオート麦由来のタンパク質が挙げられる。

[0096] 上記の分散安定性向上剤において、使用する成分の種類、使用量等につい

ては、前記「1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法」の欄に示す通りである。

[0097] 5. 植物性タンパク質含有飲食品

本発明の植物性タンパク質含有飲食品は、上記「1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法」によって得られる加工植物性タンパク質含有組成物を含む。加工植物性タンパク質含有組成物については、上記「1. 加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法」に示す通りである。

[0098] 本発明の植物性タンパク質含有飲食品の具体的な形態については、任意の飲食品形態から選択できる。また、本発明の植物性タンパク質含有飲食品が、飲料のように、流動性のある形態で喫食に供されるものである場合、その形態としては、液体状態（例えば、液体状態の飲料）のみならず、乾燥状態（例えば、粉末飲料及びフリーズドライ飲料等）も挙げられる。

[0099] 植物性タンパク質含有飲食品の具体的な例としては、動物性タンパク質素材を植物性タンパク質素材に置き換えた代替飲食品の類であれば特に限定されず、例えば、植物性代替乳、代替ヨーグルト、代替チーズ、代替アイス、代替クリーム、代替コーヒーホワイトナー、代替肉（魚肉含む）、代替卵、代替水練り製品等が挙げられる。

[0100] 植物性タンパク質含有飲食品は、加工植物性タンパク質含有組成物を用い、そのまま、又は任意の調理工程を経て、得ることができる。このような調理工程においては、植物性タンパク質含有飲食品の形態に応じた調理方法が選択され、具体的には、調味、形態調整、成形、加熱調理、発酵、冷凍等が行われ得る。

実施例

[0101] 以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定して解釈されるものではない。

[0102] [使用した酵素]

以下の実施例において、以下の酵素を使用した。

[0103]

[表1]

使用した酵素	タンパク質脱アミド酵素	Chryseobacterium proteolyticum由来 プロテイングルタミナーゼ	天野エンザイム株式会社
	トランスグルタミナーゼ	Streptomyces mobaraensis由来 トランスグルタミナーゼ	天野エンザイム株式会社
	α -アミラーゼ	Bacillus amyloliquefaciens由来 α -アミラーゼ	天野エンザイム株式会社
	β -アミラーゼ	Bacillus flexus由来 β -アミラーゼ	天野エンザイム株式会社

[0104] [酵素活性測定法]

(1) タンパク質脱アミド酵素活性測定法

30 mM Z-Gln-Glyを含む0.2 Mリン酸バッファー (pH 6.5) 1 mLにタンパク質脱アミド酵素を含む試料溶液0.1 mLを添加して、37°Cで10分間放置した後、0.4 M TCA溶液を1 mL加えて反応を停止した。ブランクとして、30 mM Z-Gln-Glyを含む0.2 Mリン酸バッファー (pH 6.5) 1 mLに0.4 M TCA溶液を1 mL加え、さらにタンパク質脱アミド酵素を含む試料溶液0.1 mLを添加して、37°Cで10分間放置した。

[0105] 前記で得られた溶液についてアンモニアテストワコー（富士フィルム和光純薬）を用い、反応液中に生じたアンモニア量の測定を行った。アンモニア標準液（塩化アンモニウム）を用いて作成したアンモニア濃度と吸光度（630 nm）との関係を表す検量線より、反応液中のアンモニア濃度を求めた。

[0106] タンパク質脱アミド酵素の活性を、1分間に $1 \mu\text{mol}$ のアンモニアを生成する酵素量を1単位（1 U）とし、以下の式から算出した。式中、反応液量は2.1、酵素溶液量は0.1、Dfは酵素溶液の希釈倍率である。また、17.03はアンモニアの分子量である。

[0107] [数1]

$$\begin{aligned} & \text{タンパク質脱アミド酵素活性(U/mL)} \\ & = \text{反応液中のアンモニア濃度(mg/L)} \times (1/17.03) \times (\text{反応液量} / \text{酵素溶液量}) \times (1/10) \times \text{Df} \end{aligned}$$

[0108] (2) トランスグルタミナーゼ活性測定法

トランスグルタミナーゼの酵素活性測定は、ベンジルオキシカルボニル-L-グルタミニルグリシンとヒドロキシルアミンを基質とし、以下に記載する方法で行った。

[0109] 2-アミノ-2-ヒドロキシメチル-1,3-プロパンジオール 2.42 g、塩酸ヒドロキシアニモニウム 0.70 g、還元型グルタチオン 0.31 g、及び Z-Gln-Gly (ベンジルオキシカルボニル-L-グルタミニルグリシン) 1.01 g を蒸留水に溶解し総量 100 mL とする (pH 6.0) ことにより、基質溶液を調製した。

[0110] 3M塩酸溶液 30 mL、12重量%トリクロロ酢酸溶液 30 mL、及び5重量%塩化鉄(III)溶液 30 mLを混合することにより、発色溶液を調製した。

[0111] 酵素を 200 mMのMESバッファー (pH 6.0) で適当な濃度に希釈し、サンプル溶液を調製した。

[0112] サンプル溶液 10 μ L に基質溶液 100 μ L を添加し混合した後、37°C で10分間反応させた。発色溶液 100 μ L を加えて反応を停止させるとともに Fe 錯体を形成させた後、525 nmの吸光度を測定した。対照として、予め熱失活させたサンプル溶液を用いて同様に反応させたものの吸光度を測定し、非失活のサンプル溶液との吸光度差を求めた。別途、サンプル溶液の代わりにL-グルタミン酸- γ -モノヒドロキサム酸を用いて検量線を作成し、前記吸光度差より生成されたヒドロキサム酸の量を求めた。トランスグルタミナーゼの活性を、1分間に1 μ モルのヒドロキサム酸を生成する酵素量を1単位 (1 U) と定義した。

[0113] (3) α -アミラーゼ活性測定法

基質としてバレイショデンプンを用い、あらかじめ105°Cで2時間乾燥し、その乾燥物 1.0 g を量り、水 20 mL を加え、水酸化ナトリウム試液 (2 mol/L) 5 mL を攪拌しながら徐々に加えて糊状とした。次に、攪拌しながら沸騰水浴中で3分間加熱した後、水 25 mL を加えた。冷却後、塩酸試液 (2 mol/L) 及び塩酸試液 (0.1 mol/L) を加えて中和

し、1 mol/L 酢酸・酢酸ナトリウム緩衝液 (pH 5.0) 10 mL を加え、更に水を加えて100 mLとしたものを1%バレイショデンプン基質溶液 (0.1 mol/L 酢酸 (pH 5.0)) とした。

- [0114] 1%バレイショデンプン基質溶液 (0.1 mol/L 酢酸 (pH 5.0)) 10 mL を37°Cで10分間加温した後、 α -アミラーゼを含む試料溶液 1 mL を加え、直ちに振り混ぜた。この液を37°Cで10分間放置した後、この液 1 mL を0.1 mol/L 塩酸試液 10 mL に加え、直ちに振り混ぜた。次に、この液 0.5 mL を量り、0.0002 mol/L ヨウ素試液 (日局) 10 mL を加え、振り混ぜた後、水を対照とし、波長 660 nm における吸光度 (AT) を測定した。別に、試料溶液の代わりに水 1 mL を加えて同様に操作し、吸光度 (AB) を測定した。 α -アミラーゼの活性を、1分間にバレイショデンプンのヨウ素による呈色を10%減少させる酵素量を1単位 (1 U) とし、以下の式から算出した。

- [0115] [数2]

$$\alpha\text{-アミラーゼ活性(U/g,U/mL)}=(AB-AT)/AB \times 1/W$$

AT:反応液の吸光度
 AB:ブランク液の吸光度
 W:試料溶液1mL中の試料の量 (g又はmL)

- [0116] (4) β -アミラーゼ活性測定法

基質としてバレイショデンプンを用い、あらかじめ105°Cで2時間乾燥し、その乾燥物 1.0 g を量り、水 20 mL を加え、水酸化ナトリウム試液 (2 mol/L) 5 mL を攪拌しながら徐々に加えて糊状とした。次に、攪拌しながら沸騰水浴中で3分間加熱した後、水 25 mL を加えた。冷却後、塩酸試液 (2 mol/L) 及び塩酸試液 (0.1 mol/L) を加えて中和し、1 mol/L 酢酸・酢酸ナトリウム緩衝液 (pH 5.0) 10 mL を加え、更に水を加えて100 mLとしたものを基質溶液とした。

- [0117] 基質溶液 10 mL を量り、37°Cで10分間加温し、試料溶液 1 mL を加えて直ちに振り混ぜ、同温度で10分間加温した後、さらに、フェーリング試液 4 mL を加えて軽く振り混ぜ、沸騰水浴中で15分間加熱した後、25

℃以下に冷却し、ヨウ化カリウム試液（ヨウ化カリウム30gを、70mLの水で溶かしたもの）2mL及び3mol/L硫酸2mLを加え、検液とした。なお、フェーリング試液は、硫酸銅（II）五水和物の細かい結晶34.66gを量り、水を加えて溶かして500mLとした銅液と、（+）-酒石酸ナトリウムカリウム四水和物173g及び水酸化ナトリウム50gを量り、水を加えて溶かして500mLとしたアルカリ性酒石酸塩液とを、銅液1容量とアルカリ性酒石酸塩液1容量の割合で混和して、用時調製した。別に、基質溶液の代わりに水10mLを用いて検液の調製と同様に操作し、比較液とした。検液及び比較液について、遊離したヨウ素を0.05mol/Lチオ硫酸ナトリウム溶液で滴定した。終点は、滴定が終点近くになったときに溶性デンプン試液1～2滴を加え、生じた青色が消えるときとした。

[0118] β -アミラーゼの活性を、1分間に1mgのブドウ糖に相当する還元力の増加をもたらす酵素量を1単位（1U）とし、次式から算出した。

[0119] [数3]

$$\beta\text{-アミラーゼ活性(U/g, U/mL)} = \text{ブドウ糖の量(mg)} \times 1/10 \times 1/M$$

$$\text{ブドウ糖の量(mg)} = (b-a) \times 1.6 \times f$$

a : 酵素反応液の滴定値(mL)

b : ブランク液の滴定値(mL)

1.6 : 0.05mol/Lチオ硫酸ナトリウム液1mLは1.6mgのブドウ糖量に相当する

1/10 : 反応時間(分)の単位換算係数

M : 試料溶液1mL中の試料の量(g又はmL)

f : 0.05mol/Lチオ硫酸ナトリウム液(定量用)のファクター

[0120] [使用した植物性タンパク質材料]

以下の実施例において、以下の植物性タンパク質材料を使用した。

・オートフラワー：「Premium oat flour」（スローフード社製）、タンパク質含量13.1重量%、炭水化物含量67.7重量%

[0121] [試験例1]

(1) 加工オートミルクの製造

18.1gのオートフラワーと150gの水とを混合し、200mL三角フラスコにて懸濁した。この懸濁液をpH6.5に調整して、10U/g-

s t a r c h の α -アミラーゼ及び $0.09 \text{ U/g-s t a r c h}$ の β -アミラーゼを添加し、 54°C で 1 時間反応させた。表 2-1 及び表 2-2 に示す活性比率のタンパク質脱アミド酵素 (P G) 及びトランスグルタミナーゼ (T G) を総量が 0.063 重量%となるよう添加し、 $\text{pH} 8.0$ に調整した後、 60°C で 1 時間反応させた。反応後、 95°C で 5 分間加熱処理し、酵素を失活させた。 $1,000 \text{ rpm}$ で 1 分間の条件で遠心し、上清を回収した。回収した上清を $\text{pH} 6.0$ (25°C) に調整し、加工オートミルクを得た (実施例 1~3、比較例 2, 3)。別途、酵素を加えないことを除き、同様にして加工オートミルクを得た (比較例 1)。

[0122] (2) 加工オートミルクの特性試験

得られた加工オートミルクについて、以下の特性試験を行った。

[0123] (2-1) タンパク質溶解度 (可溶性)

・ B C A 溶液の調製方法

B C A P r o t e i n A s s a y R e a g e n t (R e a g e n t A P i e r c e) 50 mL と B C A P r o t e i n A s s a y R e a g e n t (R e a g e n t B P i e r c e) 1 mL をよく混ぜて B C A 溶液を調製した。

[0124] ・ タンパク質溶解度測定方法

B C A 溶液 4 mL を量り、 $37 \pm 0.5^\circ\text{C}$ で正確に 10 分間放置した後、試料希釈液 (50 倍希釈した加工オートミルク) を 0.2 mL 加え、直ちに振り混ぜた。この液を $37 \pm 0.5^\circ\text{C}$ で正確に 30 分間放置した後、流水中 ($20 \sim 25^\circ\text{C}$) で冷却した。この液を、水を対照として波長 562 nm における吸光度 (A T) を測定した。別に、B C A 溶液 4 mL を $37 \pm 0.5^\circ\text{C}$ で正確に 10 分間放置した後、水 0.2 mL を加えて振り混ぜたものにつき、以降同様に操作して吸光度 (A B) を測定した。

[0125] 吸光度差 (A T - A B) とアルブミン標準曲線とから、試料希釈液中のアルブミン濃度 $T \text{ mg}$ を求めた。得られたアルブミン濃度 $T \text{ mg}$ に基づいて、加工オートミルク中のタンパク質溶解度 (mg/g) を求めた。結果を表 2

－ 1 に示す。

[0126] (2-2) 分散安定性

得られた加工オートミルクを冷蔵で24時間静置させた。その際、液全体の高さとし降層の高さをそれぞれ計測し、下記式に基づいて分散安定性を求めた。分散安定性の数値が高いほど、分散安定性が高いことを示す。結果を表2-2に示す。

[0127] [数4]

$$\text{分散安定性 (\%)} = 100 \times (\text{沈降層の高さ}) / (\text{液全体の高さ})$$

[0128] (3) 試験結果

[表2-1]

	PG添加活性 (U/g-protein)	TG添加活性 (U/g-protein)	PGとTGとの活性比率 (PG活性: TG活性)	タンパク質溶解度 (mg/g)
比較例 1	0	0	酵素無し	11.2
比較例 2	0	45	0:1	10.9
比較例 3	22.5	0	1:0	12.5
実施例 1	4.5	36	0.11:0.89	12.2
実施例 2	11.25	22.5	0.33:0.67	12.8
実施例 3	18	9	0.67:0.33	13.2

[0129] 表2-1で示される通り、TG単独(比較例2)ではタンパク質の溶解性を低下させるにもかかわらず、TGがPGと組み合わせられること(実施例1~3)によって、タンパク質の溶解性を向上させる効果がPG単独の場合(比較例3)に比べて顕著に増強された。例えば実施例1では比較例3で用いたPG量の1/5(添加活性)のPGしか用いていないうえに、タンパク質溶解度を低下させるTGがさらにPGの9倍程度も使用されているにもかかわらず、比較例3と同等のタンパク質溶解度が達成されており、また、実施例2, 3では比較例3で用いたPG量よりも少ない量(添加活性)のPGしか用いていないにもかかわらず、比較例3よりもタンパク質溶解度が向上していた。

[0130]

[表2-2]

	PG添加活性 (U/g-protein)	TG添加活性 (U/g-protein)	PGとTGとの活性比率 (PG活性:TG活性)	分散安定性 (%)
比較例 1	0	0	酵素無し	86.7
比較例 2	0	45	0:1	90
比較例 3	22.5	0	1:0	91.7
実施例 1	4.5	36	0.11:0.89	95
実施例 2	11.25	22.5	0.33:0.67	93.3
実施例 3	18	9	0.67:0.33	93.3

[0131] 表 2 - 2 で示される通り、比較例 2, 3 及び実施例 1 ~ 3 の全てにおいて P G 及び T G の総重量が同じであるにも関わらず、P G 及び T G を組み合わせた場合（実施例 1 ~ 3）に分散安定性の向上効果が見られた。

[0132] [試験例 2]

(1) 試験方法

試験例 1 の実施例 3 (P G 活性 : T G 活性 = 0. 6 7 : 0. 3 3) と同様にして加工オートミルクを調製し、タンパク質溶解度と分散安定性とを測定した。但し、各酵素の添加量は、表 3 に示す通りとした。実施例 5 (実施例 3 の再試験) のタンパク質溶解度及び分散安定性をそれぞれ 1 とした場合の、タンパク質溶解度の相対値及び分散安定性の相対値を導出した。結果を表 3 に示す。

[0133] (2) 試験結果

[表3]

	PG添加活性 (U/g-protein)	TG添加活性 (U/g-protein)	PGとTGとの活性比率 (PG活性:TG活性)	タンパク質溶解度 (mg/g) 相対値	分散安定性 (%) 相対値
実施例 4	1.8	0.9	0.67:0.33	0.96	0.95
実施例 5	18	9	0.67:0.33	1.00	1.00
実施例 6	180	90	0.67:0.33	1.07	1.02

[0134] 表 3 で示される通り、実施例 4 ~ 6 のいずれにおいても、タンパク質溶解度の向上及び分散安定性の向上が認められた。

[0135] [試験例 3]

(1) 試験方法

加工オートミルクのpHと各酵素の添加量とを表4の通りに変更したことを除いて、試験例1の比較例1（酵素無し）、比較例3（PG活性：TG活性＝1：0）又は実施例3（PG活性：TG活性＝0.67：0.33）と同様にして加工オートミルクを調製し、分散安定性を評価した。結果を表4に示す。

[0136] (2) 試験結果

[表4]

	pH	PG添加活性 (U/g-protein)	TG添加活性 (U/g-protein)	分散安定性 (%)
比較例4	5	0	0	55
比較例5		18		53.3
比較例6		180		65
実施例7	5	18	9	65
実施例8		180	90	72
比較例7	7	0	0	65
比較例8		0.9		75
比較例9		1.8		75
比較例10		180		91.7
実施例9	7	0.9	0.45	85
実施例10		1.8	0.9	88.3
実施例11		18	9	93.3
実施例12		180	90	93.3

[0137] 表4で示されるとおり、PG添加量及びTG添加量がタンパク質1gあたりそれぞれ僅か18U及び9Uである実施例7で、PG添加量がタンパク質1gあたり180Uもの量である比較例6と同等の分散安定性であること；PG添加量及びTG添加量がタンパク質1gあたりそれぞれ僅か0.9U及び0.45Uである実施例9で、PG添加量がタンパク質1gあたり1.8Uもの量である比較例9より分散安定性が向上していること；PG添加量及びTG添加量がタンパク質1gあたりそれぞれ僅か18U及び9Uである実

施例 11 で、PG 添加量がタンパク質 1 g あたり 180 U の量である比較例 10 よりも分散安定性が向上していることから、PG と TG を併用することで、いずれの pH においても分散安定性の顕著な向上効果が得られたことが認められた。

[0138] [試験例 4]

(1) 加工植物性タンパク質含有組成物の製造

表 5 に示す植物性タンパク質材料（粉末。同等の粒度となるように必要に応じてミルで破碎したもの。）を、10 重量%となるように水に懸濁することで、植物性タンパク質含有液状組成物を調製した。なお、植物性タンパク質材料として穀物の全粒粉を用いた場合については、全粒粉の水懸濁液を pH 6.5 に調整して、10 U/g-starch の α -アミラーゼ及び 0.09 U/g-starch の β -アミラーゼを添加し、54℃で 1 時間反応させる前処理を行うことで、植物性タンパク質含有液状組成物を調製した。タンパク質脱アミド酵素（PG）をタンパク質 1 g 当たり 18 U、及びトランスグルタミナーゼ（TG）をタンパク質 1 g 当たり 9 U となるよう添加し、25℃における pH を 6~7 に調整した後、50℃で 1 晩反応させた。反応後、100℃で 5 分間加熱処理し、酵素を失活させて、加工植物性タンパク質含有液状組成物を得た。得られた加工植物性タンパク質含有液状組成物を凍結乾燥し、加工植物性タンパク質含有乾燥組成物（実施例 13~34）を得た。別途、PG 及び TG の少なくともいずれかを欠くことを除き、同様の操作により、加工植物性タンパク質含有乾燥組成物（枝番号を付した比較例 13~34）を得た。

[0139]

[表5]

製品名	植物性タンパク質	タンパク質含有量 (重量%)	メーカー
ソイプロ	大豆タンパク質	50%以上	J-オイルミルズ社
NUTRALYS F85M	エンドウタンパク質	85%以上	ロケット社
リョクトウ蛋白	緑豆タンパク質	80%以上	オルガノ株式会社
そら豆蛋白(ファヴァ)	ソラマメタンパク質	83.7%以上	オルガノ株式会社
ひよこ豆蛋白	ヒヨコマメタンパク質	84%以上	オルガノ株式会社
レンズ豆蛋白	レンズマメタンパク質	50%以上	オルガノ株式会社
ライス蛋白	コムタンパク質	85%以上	バイオアクティヴ株式会社
大麦全粒粉	大麦タンパク質	6.7%	富澤商店
ソルガム全粒粉	ソルガムタンパク質	9.6%	富澤商店
ライ麦全粒粉	ライ麦タンパク質	8.5%	富澤商店
ゼイン	ゼイン(トウモロコシタンパク質)	81%	富士フイルム和光純薬
TUBERMINE® FV	ポテトタンパク質	80%以上	ロケットジャパン株式会社
ヘーゼルナッツ粉末	ヘーゼルナッツタンパク質	13%	GABAN 社
カシューナッツ粉末	カシューナッツタンパク質	20%	みの屋社
アーモンド蛋白	アーモンドタンパク質	85%以上	バイオアクティヴ株式会社
ココナッツフレーク	ココナッツタンパク質	7%	アリサン
ピーナッツ蛋白	ピーナッツタンパク質	26.5%	森本商店
ピスタチオ粉末	ピスタチオタンパク質	17%	みの屋社
クルミ蛋白	クルミタンパク質	14.6%	株式会社富沢商店
チアシード蛋白	チアシードタンパク質	83%以上	オルガノ株式会社
ヘンプ蛋白	ヘンプシード*タンパク質	85%以上	バイオアクティヴ株式会社
ルピン豆	ルピン豆タンパク質	85%	Wide Open Agriculture社

*ヘンプシードはTHCを含まない産業用ヘンプ由来である。

[0140] (2) 水への再分散による植物性タンパク質含有液状組成物の特性試験

得られた加工植物性タンパク質含有乾燥組成物について、以下の特性試験を行った。

[0141] (2-1) タンパク質溶解度 (可溶性)

得られた加工植物性タンパク質含有乾燥組成物を水に再分散させ、10重量%乾燥組成物を含む再分散液を調製し、30分間室温で静置した。静置後、15, 500×g、5分間遠心し、上澄を回収した。試験例1の(2-1)の方法を用いて、上澄のタンパク質溶解度(mg/mL)を測定した。また、PG及びTGを両方用いずに調製した比較例(「酵素無」)によるタン

パク質溶解度を1とした場合の、各実施例のタンパク質溶解度の相対値（タンパク質溶解度相対値／対酵素無）も導出した。タンパク質溶解度相対値が高いほど、可溶化効果（つまり可溶性向上効果）が高いことを示す。結果を表6-1から表6-4に示す。

[0142] (2-2) 乳化性

加工植物性タンパク質含有乾燥組成物を脱イオン水に再分散させ、1重量%タンパク質を含む再分散液30mLを調製した。30mLの再分散液と10mLのキャノーラ油とを混合し、10,000rpmで2分間ホモジナイズ処理することで、乳化組成物を調製した。調製直後の乳化組成物50 μ Lをとり、5mLの0.1重量%SDS溶液に添加した。吸光度500nmにてその濁度(A0)を測定し、下記計算式を用いて乳化性(m²/g)を算出した。また、PG及びTGを両方用いずに調製した比較例（「酵素無」）による乳化性を1とした場合の、各実施例の乳化性の相対値（乳化性相対値／対酵素無）も導出した。乳化性相対値が高いほど、乳化性向上効果が高いことを示す。結果を表6-1から表6-4に示す。

[0143] [数5]

$$\text{乳化性 (m}^2\text{/g)} = (2 \times 2.303 \times A0) / (0.25 \times \text{タンパク質重量})$$

[0144] (2-3) 乳化安定性

上記(2-2)で調製後、10分間放置した乳化組成物50 μ Lをとり、5mLの0.1重量%SDS溶液に添加した。吸光度500nmにてその濁度(A10)を測定した。下記計算式を用いて乳化安定性(%)を算出した。また、各実施例の乳化安定性から、PG及びTGを両方用いずに調製した比較例による乳化安定性を差し引いた値（乳化安定性増分）も導出した。乳化安定性増分が高いほど、乳化安定性向上効果が高いことを示す。結果を表6-1から表6-4に示す。

[0145] [数6]

$$\text{乳化安定性 (\%)} = \{ (A10 \times 10) / (A0 - A10) \} \times 100$$

[0146] (2-4) 起泡性

加工植物性タンパク質含有乾燥組成物を脱イオン水に再分散し、0.5重量%乾燥組成物を含む再分散液50mLを調製した。再分散液を18,000rpmで30分間ホモジナイズ処理し、すぐに、100mLメスシリンダーに移した。泡沫を含めた再分散液の体積VF0を計量し、下記計算式を用いて起泡性(%)を算出した。また、PG及びTGを両方用いずに調製した比較例(「酵素無」)による起泡性を1とした場合の、各実施例の起泡性の相対値(起泡性相対値/対酵素無)も導出した。起泡性相対値が高いほど、起泡性向上効果が高いことを示す。結果を表6-1から表6-4に示す。

[0147] [数7]

$$\text{起泡性 (\%)} = 100 \times (\text{VF0} - 50) / 50$$

[0148] (2-5) 泡沫安定性

上記(2-4)でホモジナイズ処理した再分散液を100mLメスシリンダーに移した後30分間放置した再分散液について、同様に、泡沫を含めた再分散液の体積VF30を計量し、下記計算式を用いて泡沫安定性(%)を算出した。また、各実施例の泡沫安定性から、PG及びTGを両方用いずに調製した比較例による泡沫安定性を差し引いた値(泡沫安定性増分)も導出した。泡沫安定性増分が高いほど、泡沫安定性向上効果が高いことを示す。結果を表6-1から表6-4に示す。

[0149] [数8]

$$\text{泡沫安定性 (\%)} = 100 \times (\text{VF30} / \text{VF0})$$

[0150] (2-6) 保油性

0.1gの加工植物性タンパク質含有乾燥組成物を1gのキャノーラ油に懸濁し、30秒間ボルテックスすることで、油懸濁液を調製した。30分間の静置後、油懸濁液を2,000×gで10分間遠心分離し、上清を回収した。回収した上清の重量を測定し、得られた測定値を1g(懸濁に用いたキャノーラ油の重量)から差し引くことで、タンパク質が吸収した油の重量を

算出した。さらに、加工植物性タンパク質含有乾燥組成物 1 g を 100% とし、当該 1 g 当たり吸収した油の重量 (g) の比率を、保油性 (%) とした。また、PG 及び TG を両方用いずに調製した比較例 (「酵素無」) による保油性を 1 とした場合の、各実施例の保油性の相対値 (保油性相対値 / 対酵素無) も導出した。保油性相対値が高いほど、保油性向上効果が高いことを示す。結果を表 6-1 から表 6-4 に示す。

[0151] (2-7) 滑らかさ

得られた加工植物性タンパク質含有乾燥組成物を水に再分散させ、10重量%乾燥組成物を含む再分散液を調製した。訓練されたパネリスト 3 名が再分散液を口に含み、食感 (舌触り) を確認し、ざらつきの舌触りと、TG を欠くことを除いて同様に調製した比較例 (PG 単独) 及び PG を欠くことを除いて同様に調製した比較例 (TG 単独) それぞれと対比した滑らかさの付与程度について、以下の基準に基づいて分類した。PG 単独に比べて滑らかさが向上し、且つ、TG 単独に比べて滑らかさが向上した実施例を、PG 及び TG の組み合わせによって滑らかさの向上効果が得られたと評価した。結果を表 6-1 から表 6-4 に示す。

ざらつきを感じる . . . 「Y」

ざらつきを感じない . . . 「N」

PG 単独又は TG 単独に比べて滑らかさは向上していない . . . 「-」

PG 単独又は TG 単独に比べて滑らかさが向上している . . . 「+」

PG 単独又は TG 単独に比べて滑らかさが顕著に向上している . . . 「++」

[0152] (3) 試験結果

[表6-1]

	植物性タンパク質	PG添加活性 (U/g-protein)	TG添加活性 (U/g-protein)	タリク質溶解度 (mg/mL)	タリク質溶解度相対値 / 酵素無	乳化性 (m2/g)	乳化性相対値 / 酵素無	乳化安定性 (%)	乳化安定性増分 (%)	起泡性 (%)	起泡性相対値 / 酵素無	泡沫安定性 (%)	泡沫安定性増分 (%)	保油性 (%)	保油性相対値 / 酵素無	舌触り	滑らかさ / 対TG単独	滑らかさ / 対PG単独
実施例 13		18	9	2.0	2.09	6.0	1.34	62.9	30.6	6.7	0.56	96.2	5.2	4.6	0.92	N	++	+
比較例 13-1	大豆	18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	94.0	—	4.8	—	N		
比較例 13-2		0	9	1.6	—	5.0	—	39.7	—	8.7	—	93.9	—	4.4	—	Y		
比較例 13-3		0	0	1.0	1	4.5	1	32.3	—	12.0	1	91.1	—	5.0	1	Y		
実施例 14		18	9	11.9	1.47	54.8	1.08	52.2	27.8	27.3	1.05	96.9	-1.0	4.0	0.85	N	++	+
比較例 14-1	大豆	18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.7	—	N		
比較例 14-2		0	9	8.7	—	50.9	—	41.2	—	13.3	—	97.7	—	3.2	—	Y		
比較例 14-3		0	0	8.1	1	50.6	1	24.4	—	26.0	1	97.9	—	4.7	1	Y		
実施例 15		18	9	3.6	1.30	40.1	1.22	23.8	-19.9	20.7	1.03	85.7	-11.0	3.7	0.68	N	++	+
比較例 15-1	大豆	18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.3	—	N		
比較例 15-2		0	9	3.0	—	—	—	36.0	—	9.3	—	98.8	—	3.7	—	Y		
比較例 15-3		0	0	2.8	1	32.8	1	43.7	—	20.0	1	96.7	—	5.4	1	Y		
実施例 16		18	9	3.3	2.13	71.8	1.67	55.3	30.6	14.0	0.49	98.3	2.9	3.1	1.03	N	+	-
比較例 16-1	大豆	18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	97.2	—	—	—	N		
比較例 16-2		0	9	2.1	—	69.3	—	50.7	—	14.7	—	97.7	—	2.5	—	Y		
比較例 16-3		0	0	1.6	1	43.0	1	24.8	—	28.7	1	95.3	—	3.0	1	Y		
実施例 17		18	9	2.5	1.45	61.9	1.47	43.3	-31.5	4.0	1.20	99.4	-0.6	2.9	1.16	N	+	-
比較例 17-1	大豆	18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N		
比較例 17-2		0	9	2.0	—	60.3	—	69.6	—	2.0	—	100.0	—	2.5	—	Y		
比較例 17-3		0	0	1.8	1	42.0	1	74.8	—	3.3	1	100.0	—	2.5	1	Y		
実施例 18		18	9	4.5	1.18	42.2	1.32	59.6	39.2	16.7	0.45	92.6	-3.0	3.4	1.23	N	+	-
比較例 18-1	大豆	18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.3	—	N		
比較例 18-2		0	9	1.4	—	37.5	—	51.5	—	17.3	—	96.6	—	2.9	—	Y		
比較例 18-3		0	0	3.8	1	32.0	1	20.4	—	36.7	1	95.6	—	2.8	1	Y		

[0153] [表6-2]

実施例	植物性タンパク質	PG添加活性 (U/g-protein)	TG添加活性 (U/g-protein)	タリク質溶解度 (mg/mL)	タリク質溶解度相対値 / 対酵素無	乳化性 (m2/g)	乳化性相対値 / 対酵素無	乳化安定性 (%)	乳化安定性増分 (%)	起泡性 (%)	起泡性相対値 / 対酵素無	泡沫安定性 (%)	泡沫安定性増分 (%)	保油性 (%)	保油性相対値 / 対酵素無	舌触り	滑らかさ / 対TG単独	滑らかさ / 対PG単独
実施例 19		18	9	2.1	2.04	6.4	1.39	89.1	41.0	10.7	0.44	98.2	0.9	3.3	1.13	N	++	+
比較例 19-1		18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	97.7	—	3.2	—	Y	/	/
比較例 19-2	大豆	0	9	1.1	—	—	—	71.7	—	15.3	—	97.7	—	3.0	—	Y	/	/
比較例 19-3	大豆	0	0	1.0	1	4.6	1	48.1	—	24.0	1	97.3	—	2.9	1	Y	/	/
実施例 20		18	9	6.5	1.21	6.8	0.79	100.0	15.2	—	—	—	—	3.8	0.83	N	+	-
比較例 20-1		18	0	5.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.8	—	N	/	/
比較例 20-2	大麦	0	9	5.9	—	7.5	—	90.0	—	—	—	—	—	4.3	—	Y	/	/
比較例 20-3	大麦	0	0	5.4	1	8.6	1	84.8	—	—	—	—	—	4.5	1	Y	/	/
実施例 21		18	9	5.3	1.07	5.6	0.68	78.1	28.5	—	—	—	—	5.0	0.85	N	+	-
比較例 21-1		18	0	5.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.7	—	N	/	/
比較例 21-2	ソルガム	0	9	5.0	—	7.7	—	66.6	—	—	—	—	—	5.5	—	Y	/	/
比較例 21-3	ソルガム	0	0	5.0	1	8.3	1	49.5	—	—	—	—	—	5.8	1	Y	/	/
実施例 22		18	9	7.1	2.29	8.4	0.66	50.9	-11.5	—	—	—	—	3.9	0.84	Y	-	-
比較例 22-1		18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.9	—	Y	/	/
比較例 22-2	大豆	0	9	3.6	—	8.6	—	67.0	—	—	—	—	—	4.5	—	Y	/	/
比較例 22-3	大豆	0	0	3.1	1	12.7	1	62.3	—	—	—	—	—	4.7	1	Y	/	/
実施例 23		18	9	1.9	2.48	33.7	3.33	36.1	-49.3	—	—	—	—	2.6	0.76	N	++	-
比較例 23-1		18	0	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5	—	N	/	/
比較例 23-2		0	9	1.2	—	9.2	—	79.9	—	—	—	—	—	3.7	—	Y	/	/
比較例 23-3	大豆	0	0	0.8	1	10.1	1	85.5	—	—	—	—	—	3.4	1	Y	/	/
実施例 24		18	9	1.6	3.08	5.8	0.84	54.2	13.1	14.0	0.49	98.3	2.9	3.9	1.40	N	++	-
比較例 24-1	米	18	0	1.4	—	—	—	—	—	—	—	97.2	—	3.3	—	N	/	/
比較例 24-2	米	0	9	0.8	—	7.2	—	41.3	—	14.7	—	97.7	—	3.3	—	Y	/	/
比較例 24-3	米	0	0	0.5	1	7.0	1	41.1	—	28.7	1	95.3	—	2.8	1	Y	/	/

[0154] [表6-3]

	植物性タンパク質	PG添加活性 (U/g-protein)	TG添加活性 (U/g-protein)	タリハ [®] 物質溶解度 (mg/mL)	タリハ [®] 物質溶解度相対値 / 対酵素無	乳化性 (m2/g)	乳化性相対値 / 対酵素無	乳化安定性 (%)	乳化安定性増分 (%)	起泡性 (%)	起泡性相対値 / 対酵素無	泡沫安定性 (%)	泡沫安定性増分 (%)	保油性 (%)	保油性相対値 / 対酵素無	舌触り / 対TG単独	滑らかさ / 対PG単独
実施例 25	Λ-トルフィン	18	9	4.8	1.62	16.0	0.63	46.2	5.7	—	—	—	—	2.5	0.96		
比較例 25-1		18	0	4.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5	—		
比較例 25-2		0	9	2.7	—	19.1	—	39.6	—	—	—	—	—	2.3	—		
比較例 25-3		0	0	3.0	1	25.4	1	40.5	—	—	—	—	—	2.6	1		
実施例 26	カキ-I-タン	18	9	2.8	1.21	17.9	1.45	45.9	-26.3	—	—	—	—	2.9	1.33		
比較例 26-1		18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.7	—		
比較例 26-2		0	9	1.6	—	—	—	13.4	—	—	—	—	—	2.7	—		
比較例 26-3		0	0	2.3	1	12.3	1	72.2	—	—	—	—	—	2.2	1		
実施例 27	ア-ヒン	18	9	3.6	1.64	38.0	1.67	12.2	0.6	12.0	2.00	98.2	-1.1	3.4	0.77	N	+
比較例 27-1		18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.6	—	N	+
比較例 27-2		0	9	1.7	—	—	—	—	—	0.7	—	99.3	—	3.5	—	N	+
比較例 27-3		0	0	2.2	1	22.8	1	11.6	—	6.0	1	99.4	—	4.4	1	N	+
実施例 28	コナシ	18	9	0.3	2.09	16.3	2.27	52.6	17.1	—	—	—	—	5.5	0.80		
比較例 28-1		18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.8	—		
比較例 28-2		0	9	0.2	—	15.1	—	48.0	—	—	—	—	—	6.0	—		
比較例 28-3		0	0	0.1	1	7.2	1	35.4	—	—	—	—	—	6.9	1		
実施例 29	レ-タン	18	9	0.4	3.12	8.6	0.76	100.0	2.4	—	—	—	—	3.1	1.09	N	-
比較例 29-1		18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N	-
比較例 29-2		0	9	0.2	—	7.5	—	93.3	—	—	—	—	—	2.4	—	N	-
比較例 29-3		0	0	0.1	1	11.4	1	97.6	—	—	—	—	—	2.9	1	Y	-
実施例 30	レ-タン	18	9	6.1	1.61	15.7	1.19	100.0	44.2	—	—	—	—	3.4	1.35	N	-
比較例 30-1		18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.7	—	N	-
比較例 30-2		0	9	3.2	—	15.0	—	50.1	—	—	—	—	—	2.9	—	Y	-
比較例 30-3		0	0	3.8	1	13.2	1	55.8	—	—	—	—	—	2.5	1	Y	-

[0155] [表6-4]

	植物性タンパク質	PG添加活性 (U/g-protein)	TG添加活性 (U/g-protein)	タリハ質溶解度 (mg/mL)	タリハ質溶解度相対値 / 対酵素無	乳化性 (m ² /g)	乳化性相対値 / 対酵素無	乳化安定性 (%)	乳化安定性増分 (%)	起泡性 (%)	起泡性相対値 / 対酵素無	泡沫安定性 (%)	泡沫安定性増分 (%)	保油性 (%)	保油性相対値 / 対酵素無	舌触り	滑らかさ / 対TG単独	滑らかさ / 対PG単独
実施例 31		18	9	18.4	1.45	28.2	2.82	67.8	-21.0	—	—	—	—	3.4	1.16	Y	-	-
比較例 31-1	カラム	18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Y	/	/
比較例 31-2		0	9	10.9	—	24.2	—	89.5	—	—	—	—	—	3.3	—	Y	/	/
比較例 31-3		0	0	12.7	1	10.0	1	88.8	—	—	—	—	—	2.9	1	Y	/	/
実施例 32		18	9	2.5	1.44	8.5	1.13	76.3	-5.8	—	—	—	—	3.3	1.46	N	+	-
比較例 32-1	マブー	18	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.0	—	N	/	/
比較例 32-2		0	9	1.0	—	8.1	—	83.9	—	—	—	—	—	2.5	—	N	/	/
比較例 32-3		0	0	1.7	1	7.5	1	82.0	—	—	—	—	—	2.3	1	Y	/	/
実施例 33		18	9	3.4	2.29	19.5	0.78	98.6	9.8	—	—	—	—	2.8	1.24	N	++	-
比較例 33-1	シブ	18	0	2.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.6	—	N	/	/
比較例 33-2		0	9	2.0	—	20.6	—	—	—	—	—	—	—	2.3	—	Y	/	/
比較例 33-3		0	0	1.5	1	25.0	1	88.9	—	—	—	—	—	2.3	1	Y	/	/
実施例 34		18	9	17.3	7.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N	++	+
比較例 34-1	ルビ	18	0	16.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N	/	/
比較例 34-2		0	9	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Y	/	/
比較例 34-3		0	0	2.4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Y	/	/

- [0156] 表6-1~6-4に示される通り、実施例13~34の全てにおいて、PG及びTGを組み合わせることで、可溶性の向上効果が認められた。
- [0157] 大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、トウモロコシ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピスタチオ、クルミ、又はチアシード由来の植物性タンパク質含有液状組成物については、可溶化の向上に加えて乳化性の向上も認められた（実施例13~19、23、26~28、30~32）。
- [0158] 大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、大麦、ソルガム、ポテト、ヘーゼルナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、又はヘンプシード由来の植物性タンパク質含有液状組成物については、可溶化の向上に加えて乳化安定性の向上も認められた（実施例13、14、16、18~21、24、25、27~30、33）。
- [0159] エンドウ、緑豆、ヒヨコマメ、又はアーモンド由来の植物性タンパク質含有液状組成物については、可溶化の向上に加えて起泡性の向上も認められた（実施例14、15、17、27）。
- [0160] 大豆、ソラマメ、コメ、又はポテト由来の植物性タンパク質含有液状組成物については、可溶化の向上に加えて泡沫安定性の向上も認められた（実施例13、16、19、24）。
- [0161] ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、ポテト、カシューナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、又はヘンプシード由来の植物性タンパク質含有液状組成物については、可溶化の向上に加えて保油性の向上も認められた（実施例16~19、24、26、29、30~33）。
- [0162] 大豆、エンドウ、緑豆、ルピン豆、コメ、又はアーモンド由来の植物性タンパク質含有液状組成物については、可溶化の向上に加えて滑らかさの向上も認められた（実施例13~15、19、27、34）。

請求の範囲

- [請求項1] 植物性タンパク質含有液状組成物をタンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼで処理し、加工植物性タンパク質含有液状組成物を得る工程を含む、加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法。
- [請求項2] さらに、前記加工植物性タンパク質含有液状組成物を乾燥し、液体への再分散用の加工植物性タンパク質含有乾燥組成物を得る工程を含む、請求項1に記載の加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法。
- [請求項3] 前記植物性タンパク質が、大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、ルピン豆、コメ、大麦、オート麦、ソルガム、ライ麦、トウモロコシ、ポテト、ヘーゼルナッツ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来のタンパク質である、請求項1に記載の加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法。
- [請求項4] タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを同時に作用させる、請求項1に記載の加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法。
- [請求項5] タンパク質脱アミド酵素とトランスグルタミナーゼとの活性比が0.05 : 0.95 ~ 0.9 : 0.1である、請求項1に記載の加工植物性タンパク質含有組成物の製造方法。
- [請求項6] タンパク質脱アミド酵素及びトランスグルタミナーゼを含有する、植物性タンパク質含有液状組成物の可溶化剤。
- [請求項7] タンパク質脱アミド酵素とトランスグルタミナーゼとの活性比が0.05 : 0.95 ~ 0.9 : 0.1である、請求項6に記載の可溶化剤。
- [請求項8] オート麦由来の植物性タンパク質含有液状組成物の分散安定性向上のために用いられる、請求項6に記載の可溶化剤。
- [請求項9] タンパク質脱アミド酵素とトランスグルタミナーゼとの活性比が0

、0.05 : 0.95 ~ 0.9 : 0.1である、請求項8に記載の可溶化剤。

[請求項10] 大豆、エンドウ、緑豆、ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、トウモロコシ、カシューナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピスタチオ、クルミ、及びチアシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の乳化性向上のために用いられる、請求項6又は7に記載の可溶化剤。

[請求項11] 大豆、エンドウ、ソラマメ、レンズマメ、コメ、大麦、ソルガム、ポテト、ヘーゼルナッツ、アーモンド、ココナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の乳化安定性向上のために用いられる、請求項6又は7に記載の可溶化剤。

[請求項12] エンドウ、緑豆、ヒヨコマメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の起泡性向上のために用いられる、請求項6又は7に記載の可溶化剤。

[請求項13] 大豆、ソラマメ、コメ、及びポテトからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の泡沫安定性向上のために用いられる、請求項6又は7に記載の可溶化剤。

[請求項14] ソラマメ、ヒヨコマメ、レンズマメ、コメ、ポテト、カシューナッツ、ピーナッツ、ピスタチオ、クルミ、チアシード、及びヘンプシードからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の保油性向上のために用いられる、請求項6又は7に記載の可溶化剤。

[請求項15] 大豆、エンドウ、緑豆、ルピン豆、コメ、及びアーモンドからなる群より選択される植物由来の植物性タンパク質含有液状組成物の滑らかさ向上のために用いられる、請求項6又は7に記載の可溶化剤。

[請求項16] 請求項1に記載の製造方法で得られる加工植物性タンパク質含有組成物を含む、植物性タンパク質含有飲食品。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/033068

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>C12P 21/00</i> (2006.01)i; <i>A23L 33/105</i> (2016.01)i; <i>C12N 9/10</i> (2006.01)i; <i>C12N 9/78</i> (2006.01)i; <i>C12P 1/00</i> (2006.01)i FI: C12P21/00 Z; C12N9/78; C12N9/10; A23L33/105; C12P1/00 A		
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) C12P21/00; A23L33/105; C12N9/10; C12N9/78; C12P1/00		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII); CAlus/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.
X	WO 2009/113628 A1 (AJINOMOTO CO., INC.) 17 September 2009 (2009-09-17) claims 1-7, paragraphs [0002], [0003], [0009], [0011], [0025]	1, 3-5, 16
Y		1-16
X	PORI, Pinja, et al. Enzymatic modification of oat protein concentrate with trans- and protein-glutaminase for increased fibrous structure formation during high-moisture extrusion processing. LWT-Food Science and Technology, December 2021, vol. 156, article no. 113035, Available online on 29 December 2021 abstract, left-hand column in p. 2, 2.2. Enzymatic modification of oat protein concentrate	1, 3-5, 16
Y		1-16
X	WO 2021/259940 A2 (SOCIETE DES PRODUITS NESTLE S. A.) 30 December 2021 (2021-12-30) lines 18-32 in p. 4, lines 17-20 in p. 12, example 4	1, 3, 4, 16
Y		1-16
Y	WO 2022/102723 A1 (AMANO ENZYME INC.) 19 May 2022 (2022-05-19) claims 1-9, paragraph [0064]	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 26 September 2023		Date of mailing of the international search report 10 October 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/033068

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2021/251344 A1 (AMANO ENZYME INC.) 16 December 2021 (2021-12-16) claims 1-10, paragraph [0008]	1-16
Y	WO 2022/019198 A1 (JTEKT CORP.) 27 January 2022 (2022-01-27) paragraph [0009]	1-16
A	WO 2022/039281 A1 (AJINOMOTO CO., INC.) 24 February 2022 (2022-02-24) claim 17	1-16
A	WO 2020/171106 A1 (AMANO ENZYME INC.) 27 August 2020 (2020-08-27) claims	1-16
A	WO 2022/014542 A1 (AMANO ENZYME INC.) 20 January 2022 (2022-01-20) claims	1-16
A	WO 2022/092241 A1 (AMANO ENZYME INC.) 05 May 2022 (2022-05-05) claims	1-16
A	JP 2019-510514 A (OATLY AKTIEBOLAG) 18 April 2019 (2019-04-18) claims	1-16
A	WO 2022/063833 A1 (SOCIETE DES PRODUITS NESTLE S. A.) 31 March 2022 (2022-03-31) claims	1-16
A	WO 2022/165095 A1 (KANSAS STATE UNIVERSITY RESEARCH FOUNDATION) 04 August 2022 (2022-08-04) claims	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/033068

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2009/113628	A1	17 September 2009	US 2011/0064847 A1 claims, paragraphs [0005], [0006], [0014], [0027], [0051], claims 1-16	
				EP 2267146 A1	
				CN 102016057 A	
				KR 10-2010-0127824 A	
WO	2021/259940	A2	30 December 2021	EP 4171245 A2	
				CN 115942878 A	
WO	2022/102723	A1	19 May 2022	EP 4245149 A1 claims 1-9, paragraph [0073]	
WO	2021/251344	A1	16 December 2021	EP 4162806 A1 paragraph [0008], claims 1-10	
				CN 115867144 A	
WO	2022/019198	A1	27 January 2022	EP 4186965 A1 paragraph [0013]	
				CN 116134117 A	
WO	2022/039281	A1	24 February 2022	US 2022/0053786 A1	
				CN 116056581 A	
WO	2020/171106	A1	27 August 2020	US 2022/0151254 A1 claims	
				EP 3928627 A1	
				CN 113825403 A	
				KR 10-2021-0129112 A	
WO	2022/014542	A1	20 January 2022	EP 4180528 A1 claims	
				CN 115715156 A	
WO	2022/092241	A1	05 May 2022	EP 4238421 A1 claims	
				CN 114521592 A claims	
JP	2019-510514	A	18 April 2019	WO 2017/171601 A1 claims	
				EP 3435781 A1	
				CN 109068684 A	
				KR 10-2019-0003540 A	
WO	2022/063833	A1	31 March 2022	AU 2021350081 A1 claims	
				BR 112023004624 A2	
WO	2022/165095	A1	04 August 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C12P 21/00(2006.01)i; A23L 33/105(2016.01)i; C12N 9/10(2006.01)i; C12N 9/78(2006.01)i; C12P 1/00(2006.01)i FI: C12P21/00 Z; C12N9/78; C12N9/10; A23L33/105; C12P1/00 A		
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）） C12P21/00; A23L33/105; C12N9/10; C12N9/78; C12P1/00 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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); CPlus/MEDLINE/EMBASE/BIOISIS (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
X	WO 2009/113628 A1 (味の素株式会社) 17.09.2009 (2009-09-17) 請求項1~7、[0002]、[0003]、[0009]、[0011]、 [0025]	1,3-5,16
Y		1-16
X	PORI Pinja, et al., Enzymatic modification of oat protein concentrate with trans- and protein-glutaminase for increased fibrous structure formation during high-moisture extrusion processing, LWT-Food Science and Technology, 2021.12, Vol.156, Article No.113035, Available online on 29 December 2021 Abstract, left-hand column in p.2 "2.2. Enzymatic modification of oat protein concentrate"	1,3-5,16
Y		1-16
X	WO 2021/259940 A2 (SOCIETE DES PRODUITS NESTLE S.A.) 30.12.2021 (2021-12-30) lines 18-32 in p.4, lines 17-20 in p.12, Example 4	1,3,4,16
Y		1-16
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な技術水準を示すもの "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	26.09.2023	国際調査報告の発送日 10.10.2023
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） 鳥居 敬司 4N 4045 電話番号 03-3581-1101 内線 3448	

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
Y	WO 2022/102723 A1 (天野エンザイム株式会社) 19.05.2022 (2022 - 05 - 19) 請求項1～9、[0064]	1-16
Y	WO 2021/251344 A1 (天野エンザイム株式会社) 16.12.2021 (2021 - 12 - 16) 請求項1～10、[0008]	1-16
Y	WO 2022/019198 A1 (株式会社ジェイテクト) 27.01.2022 (2022 - 01 - 27) [0009]	1-16
A	WO 2022/039281 A1 (AJINOMOTO CO., INC.) 24.02.2022 (2022 - 02 - 24) claim 17	1-16
A	WO 2020/171106 A1 (天野エンザイム株式会社) 27.08.2020 (2020 - 08 - 27) 特許請求の範囲	1-16
A	WO 2022/014542 A1 (天野エンザイム株式会社) 20.01.2022 (2022 - 01 - 20) 特許請求の範囲	1-16
A	WO 2022/092241 A1 (天野エンザイム株式会社) 05.05.2022 (2022 - 05 - 05) 特許請求の範囲	1-16
A	JP 2019-510514 A (オートリー アクチエボラグ) 18.04.2019 (2019 - 04 - 18) 特許請求の範囲	1-16
A	WO 2022/063833 A1 (SOCIETE DES PRODUITS NESTLE S.A.) 31.03.2022 (2022 - 03 - 31) claims	1-16
A	WO 2022/165095 A1 (KANSAS STATE UNIVERSITY RESEARCH FOUNDATION) 04.08.2022 (2022 - 08 - 04) claims	1-16

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/JP2023/033068

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2009/113628 A1	17.09.2009	US 2011/0064847 A1 [0005], [0006], [0014], [0027], [0051], claims 1-16 EP 2267146 A1 CN 102016057 A KR 10-2010-0127824 A	
WO 2021/259940 A2	30.12.2021	EP 4171245 A2 CN 115942878 A	
WO 2022/102723 A1	19.05.2022	EP 4245149 A1 claims 1-9, [0073]	
WO 2021/251344 A1	16.12.2021	EP 4162806 A1 [0008], claims 1-10 CN 115867144 A	
WO 2022/019198 A1	27.01.2022	EP 4186965 A1 [0013] CN 116134117 A	
WO 2022/039281 A1	24.02.2022	US 2022/0053786 A1 CN 116056581 A	
WO 2020/171106 A1	27.08.2020	US 2022/0151254 A1 claims EP 3928627 A1 CN 113825403 A KR 10-2021-0129112 A	
WO 2022/014542 A1	20.01.2022	EP 4180528 A1 claims CN 115715156 A	
WO 2022/092241 A1	05.05.2022	EP 4238421 A1 claims CN 114521592 A claims	
JP 2019-510514 A	18.04.2019	WO 2017/171601 A1 claims EP 3435781 A1 CN 109068684 A KR 10-2019-0003540 A	
WO 2022/063833 A1	31.03.2022	AU 2021350081 A1 claims BR 112023004624 A2	
WO 2022/165095 A1	04.08.2022	(ファミリーなし)	