

(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10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/202702 A1

(51) 国際特許分類:

A23J 3/00 (2006.01) A23L 5/00 (2016.01)
A23J 3/16 (2006.01) A23L 13/00 (2016.01)
A23J 3/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/005859

(22) 国際出願日: 2024年2月19日(19.02.2024)

(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 2023-054076 2023年3月29日(29.03.2023) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 望月 勇輔 (MOCHIZUKI, Yusuke); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 神長 邦行 (KAMINAGA, Kuniyuki); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 青野 成彦 (AONO, Naruhiko); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 外園 裕久 (HOKAZONO, Hirohisa); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 中山 元 (NAKAYAMA, Hajime); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人太陽国際特許事務所 (TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 Tokyo (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: PROTEIN FOOD MATERIAL AND ALTERNATIVE MOLDED MEAT

(54) 発明の名称: タンパク質食品素材及び代替成形肉

(57) Abstract: Provided are: a protein food material containing a protein, having a fibrous region in at least a part thereof, and having a porous structure, wherein the average value of the ratio of the length of the major axis to the length of the minor axis of voids present in a cross-section parallel to the fiber direction is 2 or more; and an alternative molded meat.

(57) 要約: タンパク質を含み、少なくとも一部に繊維状領域を有し、かつ多孔質構造を有するタンパク質食品素材であり、繊維方向に平行な断面に存在する空隙の、短軸の長さに対する長軸の長さの比率の平均値が2以上である、タンパク質食品素材、及び、代替成形肉。



WO 2024/202702 A1

明 細 書

発明の名称：タンパク質食品素材及び代替成形肉

技術分野

[0001] 本開示は、タンパク質食品素材及び代替成形肉に関する。

背景技術

[0002] 畜肉は世界中で大きく消費されている食材である。しかし、健康維持の観点から、畜肉の摂取を控え、大豆等の植物由来の植物性タンパク質を原料とする畜肉代替物を摂取する試みがなされている。それに伴い、畜肉に代替するタンパク質原料を用いて畜肉代替物を得るための加工技術が種々提案されている。

例えば、特開昭60-221041号公報には、2軸のスクリューを有する押出機を用いて、油糧種子蛋白、小麦グルテン及び水を含む蛋白含有混合物から繊維状の蛋白素材を得ることが提案されている。特開昭64-23856号公報には、上記の蛋白含有混合物を押し出す2軸のスクリューを有する押出機の先端に設けられた口金の冷却により、緻密な組織を持つ蛋白食品素材を得ることが提案されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 畜肉代替物には、断面の繊維感が求められる傾向がある。ここで、「断面の繊維感」とは、断面において、肉の筋線維のような繊維状構造が目視で確認できることを意味する。

[0004] 本開示の一実施形態が解決しようとする課題は、断面の繊維感に優れるタンパク質食品素材を提供することである。

本開示の別の実施形態が解決しようとする課題は、断面の繊維感に優れる代替成形肉を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示は、以下の実施態様を含む。

[1]

タンパク質を含み、少なくとも一部に繊維状領域を有し、かつ多孔質構造を有するタンパク質食品素材であり、

繊維方向に平行な断面に存在する空隙の、短軸の長さに対する長軸の長さの比率の平均値が2以上である、タンパク質食品素材。

[2]

繊維方向に平行な断面において、空隙同士の長軸の交わる角度の平均値が 30° 以下である、[1]に記載のタンパク質食品素材。

[3]

繊維方向に平行な断面において、空隙同士の長軸の交わる角度の標準偏差が 20° 以下である、[1]又は[2]に記載のタンパク質食品素材。

[4]

繊維方向と直交する方向に平行な断面において、断面に存在する空隙の面積割合が5%以上である、[1]～[3]のいずれか1つに記載のタンパク質食品素材。

[5]

繊維方向と直交する方向に平行な断面において、 0.1 mm^2 以下の断面積を有する空隙の個数の割合が、断面に存在する全空隙の個数に対して40%以上である、[1]～[4]のいずれか1つに記載のタンパク質食品素材。

[6]

90°C の水に30分間浸漬させた後のタンパク質食品素材の繊維方向に平行な断面に存在する空隙の、短軸の長さに対する長軸の長さの比率の平均値が3以上である、[1]～[5]のいずれか1つに記載のタンパク質食品素材。

[7]

タンパク質が、脱脂大豆タンパク及び小麦グルテンを含む、[1]～[6]のいずれか1つに記載のタンパク質食品素材。

[8]

小麦グルテンの含有量に対する脱脂大豆タンパクの含有量の質量比率が、1.5～4である、[7]に記載のタンパク質食品素材。

[9]

着色剤をさらに含む、[1]～[8]のいずれか1つに記載のタンパク質食品素材。

[10]

[1]～[9]のいずれか1つに記載のタンパク質食品素材を含む、代替成形肉。

[11]

油脂と、多糖類と、を含む、[10]に記載の代替成形肉。

発明の効果

[0006] 本開示の一実施形態によれば、断面の繊維感に優れるタンパク質食品素材が提供される。

本開示の別の実施形態によれば、断面の繊維感に優れる代替成形肉が提供される。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、実施例で用いた二軸押出機を示す断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示に係る一例である実施形態について説明する。これらの説明及び実施例は、実施形態を例示するものであり、発明の範囲を制限するものではない。

本明細書において「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を意味する。

本明細書中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本明細書中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

各成分は該当する物質を複数種含んでいてもよい。

組成物中の各成分の量について言及する場合、組成物中に各成分に該当する物質が複数種存在する場合には、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数種の物質の合計量を意味する。

「工程」とは、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の所期の作用が達成されれば、本用語に含まれる。

本明細書において、2以上の好ましい態様の組み合わせは、より好ましい態様である。

[0009] <タンパク質食品素材>

本開示に係るタンパク質食品素材は、タンパク質を含み、少なくとも一部に繊維状領域を有し、かつ多孔質構造を有するタンパク質食品素材であり、繊維方向に平行な断面に存在する空隙の、短軸の長さに対する長軸の長さの比率の平均値が2以上である。

[0010] 本開示に係るタンパク質食品素材は、断面の繊維感に優れる。その理由は、次の通り推測される。

本発明者らは、所定の構成を有するタンパク質食品素材の断面における空隙の長軸の長さとの短軸の長さに着目した。そして、本開示に係るタンパク質食品素材は、繊維方向に平行な断面に存在する空隙の、短軸の長さに対する長軸の長さの比率の平均値が2以上であることにより、断面の繊維感に優れる。

これに対し、上記の特開昭60-221041号公報及び特開昭64-23856号公報には、タンパク質食品素材が有する空隙における、短軸の長さに対する長軸の長さの比率について着目されていない。

[0011] (タンパク質食品素材の形態)

本開示に係るタンパク質食品素材は、少なくとも一部に繊維状領域を有し、かつ多孔質構造を有する。

ここで、「少なくとも一部に繊維状領域を有する」とは、タンパク質食品

素材の少なくとも一部に、筋状の凹凸を有する領域が存在することを意味する。

また、「多孔質構造を有する」とは、等方的又は異方的な多孔構造を有することを指す。異方的な多孔構造とは、タンパク質食品素材を任意の位置で切断した切断面に現れる孔形状が、切断方向によって異なる構造を示す。等方的な多孔構造とは、タンパク質食品素材を任意の位置で切断した切断面に現れる孔形状が、切断方向によらず略同一である構造を示す。本開示に係るタンパク質素材は、異方的な多孔構造を有することが好ましい。

切断面を観察する方法としては、切片を切り出し顕微鏡で観察する方法又はX線CT (Computed Tomography) で観察する方法が挙げられる。

[0012] (空隙のアスペクト比の平均値)

本開示に係るタンパク質食品素材は、繊維方向に平行な断面に存在する空隙の、短軸の長さに対する長軸の長さの比率（以下、「アスペクト比」ともいう）の平均値が3以上である。

[0013] 本開示において「繊維方向」は、タンパク質食品素材の繊維状領域に存在する繊維の長手方向を意味し、下記の方法により決定する。

測定対象とするタンパク質食品素材が、引き裂き手段（例えば、手）により裂くことが可能な大きさを有する場合、「繊維方向」は、タンパク質食品素材が裂ける方向を指す。具体的には、測定対象とするタンパク質食品素材の端部を把持して、裂ける方向にタンパク質食品素材を引き裂いて測定用サンプルを得る。得られた測定用サンプルを上面視し、引き裂き方向に平行な任意の1つの引き裂き線上において5 mm離れた2点を無作為に選択し、当該2点を結ぶ直線の方法を繊維方向とする。

測定対象とするタンパク質食品素材が、引き裂き手段により裂くことが不可能又は困難である場合には、「繊維方向」は、タンパク質食品素材が表面に有する繊維状領域に存在する繊維の長手方向に基づいて決定する。具体的には、測定対象とするタンパク質食品素材表面の繊維状領域に存在する筋状の凸部を無作為に選択し、凸部の長手方向に沿った直線の方法を繊維方向と

する。

[0014] 空隙のアスペクト比の平均値は、以下の方法で算出される。

[0015] -20°C で冷凍保管していたタンパク質食品素材を、室温 (23°C)、相対湿度 $20\% \text{RH}$ の環境下に静置し、解凍させる。

繊維方向を確認した後、3次元X線顕微鏡 (製品名「nano3DX」、Rigaku社製) を用いて、線源: Cu ($40\text{kV}/30\text{mA}$)、レンズ: L4320、ピニング: 2 の条件でX線透過像を取得した後、3次元画像を再構築する。

繊維方向に平行な平面に含まれる 1.5cm 角の面積領域を拡大した断面像を取り出し、明部に囲まれた暗部を空隙として目視で検出する。10個の空隙を任意に選択する。この断面像に、10個の空隙が存在しない場合は、別の断面像を取り出す。

空隙の輪郭を構成する点の中で、間の距離が最も長くなる2点を選択し、その2点を結ぶ線分を長軸とし、線分の長さを長軸の長さとする。長軸の両端の長さ方向に無限遠に延長した直線を長軸線とする。長軸線と直交する直線群のうち、空隙の輪郭と2点以上の交点を有する直線群を短軸線群とする。短軸線群の中で、最も離れた交点間の距離が最も長い直線を選び短軸線とする。短軸線と空隙の輪郭の最も離れた2点の交点を結ぶ線分を短軸とし、その長さを空隙の短軸の長さとする。以下の式を用いて、空隙のアスペクト比を算出する。

空隙のアスペクト比 = 空隙の長軸の長さ / 空隙の短軸の長さ

そして、10個の空隙についてのアスペクト比を平均して平均値を求める。

[0016] 空隙のアスペクト比の平均値は、代替成形肉の断面の繊維感を向上させる観点から、2以上であることが好ましく、3以上であることがより好ましく、4以上であることがさらに好ましく、6以上であることが特に好ましく、8以上であることが最も好ましい。一方、代替成形肉の歯ごたえの観点から、空隙のアスペクト比の平均値は、80以下であることが好ましく、50以

下であることがより好ましい。

- [0017] 空隙のアスペクト比の平均値が2以上であると、一定方向に裂けやすく、調味料等の吸収が良いなど、代替肉への加工性に優れる。
- [0018] また、90℃の水に30分間浸漬させた後のタンパク質食品素材の繊維方向に平行な断面に存在する空隙の、短軸の長さに対する長軸の長さの比率の平均値は、90℃の水に30分間浸漬させた後もタンパク質の繊維の配向が崩壊せず、代替成形肉の断面の繊維感を向上させる観点から、3以上であることが好ましく、3.5以上であることがより好ましく、4.5以上であることがさらに好ましく、5.5以上であることが特に好ましい。一方、代替成形肉の歯ごたえの観点から、90℃の水に30分間浸漬させた後における、空隙のアスペクト比の平均値は、80以下であることが好ましく、50以下であることがより好ましい。
- [0019] 90℃の水に30分間浸漬させた後における、空隙のアスペクト比の平均値は、以下の方法で算出される。
- [0020] -20℃で冷凍保管していたタンパク質食品素材を、室温(23℃)、相対湿度20%RHの環境下に静置し、解凍させる。
- タンパク質食品素材を5cm×5cmの大きさとなるよう片刃カミソリで切り出し、測定サンプルを作製する。測定サンプルを、90℃の水に30分間浸漬させる。
- 30分後、測定サンプルを取り出し、室温(25℃)まで冷却した後、測定サンプルを3cm×3cmの大きさとなるよう切り、凍結組織切片作製用包埋剤(製品名「OCTコンパウンド」、サクラファインテックジャパン)で包埋する。包埋後、凍結ブロック作製装置(製品名「ヒストテックピノ」、サクラファインテックジャパン)を用い凍結させ、凍結切片作製装置(製品名「Shandon クライオトームFSE」、Thermo Fisher Scientific社製)を用い、厚み7μm~8μmになるよう切削して測定サンプルとする。
- その後、測定サンプルをスライドガラスに貼り付け、光学顕微鏡(製品名

「VHX-5000」、KEYENCE社製、レンズ：VH-ZST)を用いて、レンズ倍率20倍及び30倍で観察し、画像を得る。

画像の暗部で囲まれた明部を空隙として目視で検出する。一視野(1.5cm×1.5cm)内で、同一切削片内の10個の空隙を任意に選択する。上記空隙のアスペクト比を算出する方法と同様の方法で、空隙のアスペクト比を算出する。

[0021] (空隙同士の長軸の交わる角度の平均値、及び標準偏差)

本開示に係るタンパク質食品素材は、繊維方向に平行な断面において、空隙同士の長軸の交わる角度の平均値が30°以下であることが好ましく、26°以下であることがより好ましく、22°以下であることがさらに好ましく、17°以下であることがさらに好ましい。空隙同士の長軸の交わる角度の平均値の下限値は、特に限定されないが、繊維の食感の観点から、0.5°であることが好ましい。空隙同士の長軸の交わる角度の平均値が30°以下であると、代替成形肉の断面の繊維感に優れるほか、歯切れ感、ジューシー感に優れる。

[0022] また、本開示に係るタンパク質食品素材は、繊維方向に平行な断面において、空隙同士の長軸の交わる角度の標準偏差が20°以下であることが好ましく、15°以下であることがより好ましく、12.5°以下であることがさらに好ましく、10°以下であることがさらに好ましい。空隙同士の長軸の交わる角度の標準偏差の下限値は、特に限定されないが、繊維の食感の観点から、0.5°であることが好ましい。空隙同士の長軸の交わる角度の標準偏差が20°以下であると、代替成形肉の断面の繊維感に優れるほか、歯切れ感、ジューシー感に優れる。

[0023] 空隙同士の長軸の交わる角度の平均値は、以下の方法で算出される。

[0024] 空隙のアスペクト比の平均値を算出する方法と同様に、10個の空隙を任意に選択する。空隙のアスペクト比の平均値を算出する方法と同様に、選択した各空隙について、長軸を決定する。長軸の両端の長さ方向に無限遠に延長した直線を描く。10本の直線のうち任意の1本を選択し、「基準線」と

する。基準線と、基準線以外の9本の直線とが交わる角度をそれぞれ測定する。その際、基準線から反時計回りの方向で、基準線以外の直線までの角度を記録する。なお、基準線と、基準線以外の直線とが平行である場合には、角度は 0° とする。記録した9個の角度のうち、5番目に小さい角度に対応する直線を、「中心線」とする。

次に、中心線と、中心線以外の9本の直線とが交わる角度をそれぞれ測定する。その際、 0° 超 90° 以下の角度を記録する。なお、中心線と、中心線以外の直線とが平行である場合には、角度は 0° とする。

記録した9個の角度の平均値を「空隙同士の長軸の交わる角度の平均値」として採用する。また、9個の角度の標準偏差を「空隙同士の長軸の交わる角度の標準偏差」として採用する。

[0025] (空隙の面積割合)

本開示に係るタンパク質食品素材は、繊維方向と直交する方向に平行な断面において、断面に存在する空隙の面積割合が5%以上であることが好ましく、10%以上がより好ましく、15%以上がさらに好ましく、20%以上がさらに好ましい。空隙の面積割合の上限値は、特に限定されないが、繊維の弾力感の観点から、60%であることが好ましい。空隙の面積割合が5%以上であると、タンパク質繊維に保水性を付与でき代替成形肉にジューシー感を付与できやすい。

[0026] 空隙の面積割合は、以下の方法で算出される。

[0027] -20°C で冷凍保管していたタンパク質食品素材を、室温(23°C)、相対湿度20%RHの環境下に静置し、解凍させる。

繊維方向を決定した後、タンパク質食品素材を、切断手段を用いて繊維方向と直交する方向に平行に切断して切断面(測定用断面)を形成する。切断手段としては、ナイフ、片刃カミソリ等の公知の切断手段を用いればよい。

[0028] ズームレンズ(製品名:VH-ZST、KEYENCE社製)を取り付けた光学顕微鏡(製品名:VHX-5000、KEYENCE社製)を用いて、測定用サンプルに形成された切断面(測定用断面)を対物レンズ(製品名

: Z S - 2 0、KEYENCE社製)、レンズ倍率: 30倍で観察する。

観察した切断面に存在する空隙の検出は市販ソフト(MatLab, version 2018)を用いて行うことができる。

明るさの面内むらを補正した後、明るさに基づき二値化し、暗部を抽出する。

抽出した複数の暗部領域に対し、ラベリング処理及びモルフォロジー処理を施し、各暗部領域の形態解析を実施する。一定面積以下(0.01mm²以下)の暗部領域をノイズと定義して除去し、さらに、画像の境界と隣接する空隙を除去する。

空隙のサイズを検出し、各空隙の断面積(mm²)を算出する。各空隙の断面積の合計値を算出する。空隙の面積割合は、以下の式を用いて算出される。

空隙の面積割合(%) = { (各空隙の断面積の合計値) / (観察した切断面の面積) } × 100

[0029] タンパク質食品素材における空隙の面積割合(%)は、測定対象とするタンパク質食品素材から調製した5個の測定用サンプルの各々について、上記の方法により繊維方向を決定した上で、各測定用サンプルについて上記の測定を実施して、空隙の面積割合(%)を算出し、得られた5つの面積割合(%)を算術平均した値とする。

[0030] (空隙の個数割合)

本開示に係るタンパク質食品素材は、繊維方向と直交する方向に平行な断面において、0.1mm²以下の断面積を有する空隙の個数の割合(空隙の個数割合)が、断面に存在する全空隙の個数に対して35%以上であることが好ましく、40%以上がより好ましく、50%以上がさらに好ましい。空隙の個数割合の上限値は、特に限定されないが、成形肉のジューシー感の観点から、85%であることが好ましい。空隙の個数割合が35%以上であると、成形肉断面の繊維感に優れる。

[0031] 空隙の個数割合は、以下の方法で算出される。

[0032] −20℃で冷凍保管していたタンパク質食品素材を、室温（23℃）、相対湿度20%RHの環境下に静置し、解凍させる。

繊維方向を決定した後、タンパク質食品素材を、切断手段を用いて繊維方向と直交する方向に平行に切断して切断面（測定用断面）を形成する。切断手段としては、ナイフ、片刃カミソリ等の公知の切断手段を用いればよい。

[0033] ズームレンズ（製品名：VH-ZST、KEYENCE社製）を取り付けた光学顕微鏡（製品名：VHX-5000、KEYENCE社製）を用いて、測定用サンプルに形成された切断面（測定用断面）を対物レンズ（製品名：ZS-20、KEYENCE社製）、レンズ倍率：30倍で観察する。

観察した切断面に存在する空隙の検出は市販ソフト(MatLab, version 2018)を用いて行うことができる。

明るさの面内むらを補正した後、明るさに基づき二値化し、暗部を抽出する。

抽出した複数の暗部領域に対し、ラベリング処理及びモルフォロジー処理を施し、各暗部領域の形態解析を実施する。一定面積以下（0.01mm²以下）の暗部領域をノイズと定義して除去し、さらに、画像の境界と隣接する空隙を除去する。空隙のサイズを検出し、各空隙の断面積（mm²）を算出する。

得られた断面積に基づき、切断面に存在する空隙の全個数に対する0.1mm²以下の断面積を有する空隙の個数の割合（%）を算出する。

[0034] タンパク質食品素材における空隙の個数割合（%）は、測定対象とするタンパク質食品素材から調製した5個の測定用サンプルの各々について、上記の方法により繊維方向を決定した上で、各測定用サンプルについて上記の測定を実施して、空隙の個数割合（%）を算出し、得られた5つの個数割合（%）を算術平均した値とする。

[0035] 本開示に係るタンパク質食品素材が含む空隙の形状としては、特に制限はなく、球体状、楕円体状、円柱体状、ディスク体状、等のいずれであってもよい。断面の繊維感を向上させる観点からは、円柱体状であることが好まし

い。

[0036] (タンパク質食品素材の含有成分)

本開示に係るタンパク質食品素材の含有成分について説明する。

タンパク質食品素材は、タンパク質を含有し、必要に応じて、着色剤、及びその他の添加剤を含有することが好ましい。

[0037] -タンパク質-

本開示に係るタンパク質食品素材は、タンパク質を含有する。

タンパク質は、主として植物性タンパク質を含み、植物性タンパク質以外に動物性タンパク質が含まれていてもよい。

主として植物性タンパク質を含むとは、タンパク質に占める植物性タンパク質が全体の50質量%以上であることを指す。

[0038] 植物性タンパク質とは、植物から採取されるタンパク質である。

[0039] 植物性タンパク質としては、植物から採取されるタンパク質であれば特に限定されない。植物性タンパク質の由来としては、例えば、小麦、大麦、オーツ麦、米、トウモロコシ等の穀類；大豆、えんどう豆、小豆、ひよこ豆、レンズ豆、そら豆、緑豆、ハウチワ豆等の豆類；アーモンド、落花生、カシューナッツ、ピスタチオ、ヘーゼルナッツ、マカデミアナッツ、アマニ、ゴマ、菜種、綿実、サフラワー、向日葵等の種実類；じゃがいも、さつまいも、山のいも、きくいも、キャッサバ等のいも類；アスパラガス、アーティチョーク、カリフラワー、ブロッコリー、枝豆等の野菜類；バナナ、ジャックフルーツ、キウイフルーツ、ココナッツ、アボカド、オリーブ等の果実類；マッシュルーム、エリンギ、しいたけ、しめじ、まいたけ等のきのこ類；クロレラ、スピルリナ、ユーグレナ、のり、こんぶ、わかめ、ひじき、てんぐさ、もずく等の藻類等が挙げられる。

[0040] 中でも、畜肉に似た外観及び食感を有するかたまり肉様の代替肉を得る観点から、植物性タンパク質の由来としては、小麦、大豆、えんどう豆、及び米からなる群から選択される少なくとも1種であることが好ましく、大豆及び小麦からなる群から選択される少なくとも1種であることがより好ましい

。植物性タンパク質としては、脱脂大豆タンパク及び小麦グルテンから選択される少なくとも1種であることが特に好ましい。

[0041] 植物性タンパク質は、1種の植物由来のタンパク質を含有してもよいし、2種以上の植物由来のタンパク質を含有してもよい。

ここで、本開示において「かたまり肉」とは、食肉用の家畜から任意の大きさに切り出された未調理の生の畜肉又はそれを調理した畜肉であり、かつ、家畜から切り出された後にすり潰し、又は細切れにされていない畜肉を指す。

[0042] 動物性タンパク質とは、動物から採取されるタンパク質である。

[0043] 動物性タンパク質は、動物から採取してもよく、動物から採取されるタンパク質と同じアミノ酸配列のタンパク質を細胞培養又は酵素反応によって生産し抽出してもよい。

動物性タンパク質としては、動物から採取されるタンパク質であれば特に限定されない。動物性タンパク質としては、例えば、コラーゲン、ゼラチン、ケラチン、フィブロイン、セリシン、カゼイン、コンキオリン、エラスチン、プロタミン、卵黄タンパク質、卵白タンパク質等が挙げられる。

動物性タンパク質は、1種のみを含有してもよいし、2種以上含有してもよい。

[0044] 中でも、肉様の高い弾力を模擬し、かつ安価に肉様の栄養価を得る観点から、タンパク質は、脱脂大豆タンパク及び小麦グルテンを含むことが好ましい。

[0045] また、肉様の高い弾力を得る観点から、小麦グルテンの含有量に対する脱脂大豆タンパクの含有量の質量比率は、1.5～4.0であることが好ましく、1.8～3.5であることがより好ましい。

[0046] タンパク質の含有量は、タンパク質食品素材全体に対して、5質量%～80質量%であることが好ましく、7質量%～70質量%であることがより好ましく、10質量%～60質量%であることがさらに好ましい。

[0047] ー着色剤ー

本開示に係るタンパク質食品素材は、着色剤を含有することが好ましい。タンパク質食品素材が、着色剤を含有することにより、加熱後の褐色の食肉が呈する色味と同様の色味にすることが容易になる。

[0048] 着色剤としては、可食性かつ褐色の着色剤であることが好ましい。

着色剤としては、例えば、カカオ色素、ベニコウジ色素、及び、植物炭末色素が挙げられ、中でも、カカオ色素であることが好ましい。

[0049] タンパク質食品素材が含有する着色剤は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0050] タンパク質食品素材に含有される着色剤の含有量は、タンパク質食品素材の全体に対して、0.01質量%~3質量%であることが好ましく、0.05質量%~2質量%であることがより好ましく、0.1質量%~1質量%であることがさらに好ましい。

[0051] タンパク質食品素材は、タンパク質、必要により含有する着色剤に加え、その他の添加剤を含有してもよい。その他の添加剤としては、例えば、水、調味料、無機塩や有機塩、糖、油脂、増粘剤、可塑剤、界面活性剤、香味成分等が挙げられる。その他の添加剤の含有量は、目的に応じて設定することができる。

[0052] <タンパク質食品素材の製造方法>

本開示に係るタンパク質食品素材は、原料タンパク質及び水を押出機に加えて、混練及び押出しを行うことで製造することが好ましい。

混練後大気圧で吐出する前に剪断応力を加えることで、タンパク質が繊維状に配向しやすくなり、タンパク質食品素材に繊維状領域が形成される。混練直後に大気圧に押し出されると、タンパク質は水の沸騰により膨化し、タンパク質食品素材は多孔質構造を有するものとなる。

[0053] タンパク質食品素材の具体的の製造方法は、少なくとも、タンパク質を含み、好ましくは着色剤を含有する混合物を押出機から押し出す工程（以下、押出工程とも称する。）を含むことが好ましい。

[0054] ・原料

タンパク質食品素材の原料は、少なくともタンパク質を含み、押出機からのタンパク質食品素材の原料の押し出し効率化の観点から、水も含有することが好ましい。

原料は、さらに、着色剤を含むことが好ましい。

タンパク質食品素材の原料としては、タンパク質を含む原料10質量部に対して水を1質量部～5質量部含有することが好ましい。「タンパク質を含む原料」とは、タンパク質自体であってもよいし、タンパク質と他の成分とを含む複合体であってもよい。

原料は、さらに、着色剤を含むことも好ましい。タンパク質と他の成分とを含む複合体としては、例えば、タンパク質、糖質、及び繊維質を含む複合体である脱脂大豆粉、等が挙げられる。

[0055] ・ 押出工程

押出工程では、押出機にタンパク質食品素材の原料を投入し、原料の加熱及び混練により形成された混合物を吐出口から押し出す。

[0056] 押出工程に用いる押出機としては、二軸押出機を用いることが好ましく、非噛み合い型異方向回転二軸スクリーウー押出機、噛み合い型異方向回転二軸スクリーウー押出機、及び、噛み合い型同方向回転二軸スクリーウー押出機を用いることができる。

[0057] 押出機のバレルの温度は、40℃～170℃にすることが好ましい。具体的には、バレルの押出方向中央部より上流側（原料供給部からバレル中央までの部分）の温度を40℃～150℃とすることが好ましく、バレル14の押出方向中央部（バレルの軸方向長さ中央）の温度を130℃～170℃とすることが好ましく、バレルの押出方向中央部より下流側（バレル中央からバレルの先端までの部分）の温度を140℃～170℃とすることが好ましい。

[0058] 押出機は、バレルの先端に吐出ダイを装着していることが好ましい。

吐出ダイはシート状の押出物が得られるダイであることが好ましい。

吐出ダイは、スリット形状の流路を有することが好ましい。流路には、タ

ンパク質含有混合物が流通する。

スリット形状としては、タンパク質含有混合物の押出方向に直交する断面視において、同心円型、板状、円状等が挙げられる。スリット形状が同心円型であるとは、タンパク質含有混合物の押出方向に直交する断面視において、大きさの異なる2つの同心円により流路の内壁の形状が画定されていることを意味する。

[0059] 吐出ダイの吐出口の間隙（リップクリアランス）は1 mm～10 mmであることが好ましく、1 mm～5 mmであることがより好ましい。吐出口の間隙（リップクリアランス）とは、吐出口における最短径の長さを指す。

吐出ダイの押出方向における長さは、90 mm～500 mmであることが好ましく、150 mm～400 mmであることがより好ましい。

[0060] 吐出ダイは、冷却ダイであることが好ましい。ここで、冷却ダイとは、例えば冷却液（水、グリコール、空気等の冷媒）の循環により冷却されるダイをいう。

冷却ダイを用いることで、押し出された混合物の膨化を制御しやすくなる。即ち、吐出ダイを流通しながら内壁面と接して擦れて剪断を受けた混合物は、吐出時の膨化を制御され、繊維質を維持しやすい。

吐出ダイの温度は、95℃～140℃であることが好ましく、肉質的外観に優れたタンパク質食品素材を得る観点から、100℃～130℃であることが好ましく、100℃～125℃であることがより好ましい。

[0061] 押出工程において押し出された混合物（即ち、タンパク質食品素材）は、特段の加工を行わず、そのまま代替肉として用いることができる。すなわち、押し出された混合物（タンパク質食品素材）は、加熱済みの代替肉として、そのまま用いることができる。押し出された混合物の状態のまま、混合物を任意の調味料等で調理してもよい。

また、押し出された混合物は、成形等の所望の加工を施すことができる。

[0062] ・成形工程

押出工程の後、成形工程を含んでいてもよい。

成形工程は、押し出された混合物（即ち、タンパク質食品素材）を、目的に応じた形状に切断することを含んでもよい。例えば、切断したタンパク質食品素材は、薄切り肉様の代替肉として用いることができる。切断したタンパク質食品素材を、任意の調味料等で調理してもよい。

成形工程は、タンパク質食品素材を用いて、目的に応じた形状の成形体に加工することを含んでもよい。

[0063] 例えば、タンパク質食品素材を塊状に集めて、かたまり肉の形状に似た形状に成形することで、畜肉様の代替成形肉の赤身様部分を製造することができる。かたまり肉により近い食感を有する代替成形肉を得る観点から、押し出された赤身様部分の原料を塊状に集める際、押し出された赤身様部分の原料の押し出方向をそれぞれ同一に近い方向にそろえることが好ましい。

または、タンパク質食品素材を塊状に集めた後、圧力をかけて扁平させる方法、チューブ状の空間を通す方法などで内部のタンパク質食品素材の押し出方向を同一方法にそろえてもよい。

[0064] ・その他の工程

タンパク質食品素材の製造方法は、上記した押し出工程、成型工程の以外の他の工程を含んでもよい。他の工程としては、乾燥工程、解砕工程、包装工程等の任意の工程であってよい。

[0065] （タンパク質食品素材の用途）

本開示に係るタンパク質食品素材は、タンパク質食品素材自体をそのまま、又は、所望の添加成分と混合した混合物として用いてもよいし、代替成形肉などの加工品を製造するための材料の一つとして用いてもよい。

[0066] タンパク質食品素材と混合する添加成分としては、例えば、油脂、結着剤、酵素、及び、その他の添加剤が挙げられる。

[0067] ー油脂ー

畜肉に含まれる赤身様部分は、脂肪様部分と比較して油脂の含有量は少ないが、一定量の油脂を含有することがある。このため、タンパク質食品素材と油脂とを組み合わせることで、より畜肉の赤身が有する組成に似た状態と

なりやすく、より畜肉に近い食感が得られ易い。

[0068] 油脂は植物油であることが好ましい。

植物油は、植物由来であるため、健康、動物愛護、宗教、アレルギー、人口増加による食料危機等の理由で、動物性食品の摂取を避けたり、制限したりする必要がある場合においても用い易い。

[0069] 油脂の含有量は、タンパク質食品素材と油脂とを含む混合物の全体に対して、0質量%~50質量%であることが好ましく、1質量%~40質量%であることがより好ましく、3質量%~30質量%であることがさらに好ましい。

[0070] 油脂は、畜肉における脂肪様部分と異なり、かたまり肉の脂肪に似た外観を有さず、タンパク質食品素材と油脂とを含む混合物の全体に均一性が高い状態で含有されてもよい。

[0071] ー結着剤及び酵素ー

タンパク質食品素材は、必要に応じて、結着剤、及びタンパク質を硬化させる酵素からなる群から選択される少なくとも1種と混合することも好ましい。

タンパク質食品素材と結着剤及びタンパク質を硬化させる酵素からなる群から選択される少なくとも1種とを含むことで、タンパク質食品素材を一つのまとまった形状に維持しやすくなる。

[0072] 結着剤としては、可食性であり、かつタンパク質食品素材の形状を維持できるものであれば特に限定されない。

結着剤としては、例えば、タンパク質、増粘多糖類、澱粉等が挙げられる。結着剤としては、1種単独で含有してもよいし、2種以上を含有してもよい。

結着剤として用いられるタンパク質は、タンパク質食品素材に含有されるタンパク質と同一であってもよいし、異なってもよい。

[0073] 結着剤として用いられるタンパク質としては、例えば、植物性タンパク質、動物性タンパク質などが挙げられる。

結着剤として用いられる植物性タンパク質としては、例えば、小麦、大豆、米などを由来とするタンパク質が挙げられる。

結着剤として用いられる動物性タンパク質としては、例えば、乳タンパク質、卵白などが挙げられる。

ここで、タンパク質を硬化させる酵素としては、トランスグルタミナーゼを用いることが好ましい。

トランスグルタミナーゼは市販品を用いることができ、例えば、味の素株式会社製 アクティバ（登録商標）シリーズが挙げられる。

[0074] 増粘多糖類としては、例えば、寒天、カラギナン（ κ -カラギナン、 ι -カラギナン）、アルギン酸、アルギン酸塩、アガロース、ファーセララン、ジェランガム、グルコノデルタラクトン、アゾトバクタービネランジガム、キサンタンガム、ペクチン、グアーガム、ローカストビーンガム、タラガム、カシアガム、グルコマンナン、トラガントガム、カラヤガム、プルラン、アラビアガム、アラビノガラクトン、デキストラン、カルボキシメチルセルロースナトリウム塩、メチルセルロース、サイリウムシートガム、デンプン、キチン、キトサン、カードラン、タマリンドシードガム、大豆多糖類、ゼラチン、サイリウム、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、デキストリン等が挙げられる。

[0075] 増粘多糖類は、ゲル化剤として用いてもよく、ゲル化していてもよい。

ゲル化剤は、ゲル化促進剤とともに用いることが好ましい。

ゲル化促進剤は、ゲル化剤との接触によりゲル化が促進する化合物であり、ゲル化剤との特異的な組合せによってその機能が発揮される。

[0076] ゲル化剤とゲル化促進剤の好ましい組み合わせとして、以下のとおりである。

1) ゲル化促進剤として多価金属イオン（具体的には、カリウム等のアルカリ金属イオン、又はカルシウム、マグネシウム等のアルカリ土類金属イオン）と、ゲル化剤としてカラギナン、アルギン酸塩、ジェランガム、アゾト

バクタービネランジガム、ペクチン、カルボキシメチルセルロースナトリウム塩等の組み合わせ。

2) ゲル化促進剤として硼酸その他の硼素化合物と、ゲル化剤としてグアーガム、ローカストビーンガム、タラガム、カシアガム等の組み合わせ。

3) ゲル化促進剤として酸又はアルカリと、ゲル化剤としてアルギン酸塩、グルコマンナン、ペクチン、キチン、キトサン、カードラン等の組み合わせ。

4) ゲル化剤と反応してゲルを形成する水溶性多糖類をゲル化促進剤として用いる。具体的には、ゲル化剤にキサントガムを用い、ゲル化促進剤にカシアガムを用いる組合せ、ゲル化剤にカラギナンを用い、ゲル化促進剤にローカストビーンガムを用いる組合せ等を例示することができる。

[0077] 畜肉に似た外観及び食感を得る観点から、ゲル化剤とゲル化促進剤との組み合わせとしては、上記「1) ゲル化促進剤として多価金属イオン（具体的には、カリウム等のアルカリ金属イオン、又はカルシウム、マグネシウム等のアルカリ土類金属イオン）と、ゲル化剤としてカラギナン、アルギン酸塩、ジェランガム、アゾトバクタービネランジガム、ペクチン、カルボキシメチルセルロースナトリウム塩等の組み合わせ。」であることが好ましい。

[0078] 結着剤として含有される増粘多糖類は、熱非可逆性ゲル形成多糖類又は熱可逆性ゲル形成多糖類であってもよい。

熱非可逆性ゲルとは、一度ゲルを形成すると、加熱してもゲルの状態を維持するゲルである。熱非可逆性ゲル形成多糖類とは、熱非可逆性ゲルを形成する多糖類である。

熱非可逆性ゲル形成多糖類としては、陽イオンとの反応により架橋する多糖類であることが好ましい。陽イオンの例としては、後述する脂肪塊組成物の説明にて例示する陽イオンが挙げられる。熱非可逆性ゲル形成多糖類としては、例えば、アルギン酸、カードラン、ペクチン（低メトキシル（LM）ペクチン、高メトキシル（HM）ペクチン等）、脱アシル（LA）ジェランガム等が挙げられる。

熱可逆性ゲル形成多糖類とは、熱可逆性ゲルを形成する多糖類である。熱可逆性ゲル形成多糖類としては、ゼラチン、寒天、カラギナン、ファーセララン、ネイティブジェランガム、ローカストビーンガム、キサンタンガム、グアーガム、サイリウムシードガム、グルコマンナン、タラガム、タマリンドシードガム等が挙げられる。

[0079] 結着剤が、熱非可逆性ゲル形成多糖類又は熱可逆性ゲル形成多糖類を含む場合、結着剤は、さらにゲル化遅延剤を含んでいてもよい。ゲル化遅延剤とは、熱非可逆性ゲル形成多糖類、又は熱可逆性ゲル形成多糖類のゲル化を抑制する働きを有する化合物である。ゲル化遅延剤としては、キレート剤であることが好ましい。

キレート剤としては、公知のキレート剤を好適に用いることができる。キレート剤としては、例えば、酒石酸、クエン酸、グルコン酸等のオキシカルボン酸；イミノ二酸酢（IDA）、ニトリロ三酢酸（NTA）、エチレンジアミン四酢酸（EDTA）等のアミノカルボン酸；ピロリン酸、トリポリリン酸等の縮合リン酸；これらの塩；などが挙げられる。

[0080] 澱粉としては、例えば、小麦澱粉、キャッサバ澱粉、米澱粉、もち米澱粉、コーンスターチ、ワキシーコーンスターチ、サゴ澱粉、馬鈴薯澱粉、葛澱粉、蓮根澱粉、緑豆澱粉、甘藷澱粉、ワキシー馬鈴薯澱粉、ワキシーキャッサバ澱粉、ワキシー小麦澱粉等が挙げられる。

[0081] タンパク質食品素材に含有される、結着剤、及びタンパク質を硬化させる酵素の合計の含有量は、タンパク質食品素材の全体に対して、0.1質量%～30質量%であることが好ましく、0.5質量%～25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。

[0082] ーその他の添加剤ー

タンパク質食品素材は、必要に応じて、その他の添加剤と混合してもよい。

その他の添加剤としては、例えば、水、調味料、酸味料、苦味料、香辛料、甘味料、酸化防止剤、発色料、香料、安定剤、保存料等が挙げられる。

その他の添加剤の含有量としては、タンパク質食品素材と添加剤とを含む混合物の全体に対して、0質量%~20質量%であることが好ましい。

[0083] <代替成形肉>

本開示に係るタンパク質食品素材の好適な応用形態の一つとしては、タンパク質食品素材を含む代替成形肉が挙げられる。本開示のタンパク質食品素材を含むことにより、代替成形肉は、断面の繊維感に優れる。代替成形肉は、かたまり肉様の代替成形肉（以下、「かたまり肉様代替肉」とも称する。）であることが好ましい。断面の繊維感に優れた本開示に係るタンパク質食品素材を用いることにより、本開示に係るかたまり肉様代替肉は、畜肉の「かたまり肉」に似た断面とすることができる。

[0084] かたまり肉は、その表面において赤色に近い色を有する赤身様部分と、白色に近い色を有する脂肪様部分とを有することが好ましい。また、かたまり肉の表面における脂肪は一定の面積を有する（例えば牛フィレ肉等の、脂肪が少ない部位のかたまり肉においては、かたまり肉の表面における脂肪の面積は3%程度）。そして、かたまり肉の表面において、脂肪は細長い形状を有していることが多い。

[0085] 代替成形肉の食味及び食感を向上させる観点から、本開示に係る代替成形肉は、タンパク質食品素材と、油脂を含むことが好ましく、タンパク質食品素材と、油脂と、多糖類と、を含むことがより好ましい。ある態様において、タンパク質食品素材が含む油脂は、油脂を含有する粒状体であってよい。油脂を含有する粒状体としては、例えば、カプセル状油脂、ゲルに内包された油脂、等の形態であってもよい。

粒状体の平均粒径は10 μ m~500 μ mであってもよい。粒状体の平均粒径は、脂肪塊組成物を透過型光学顕微鏡により観測することで測定される値である。

[0086] 多糖類は、タンパク質食品素材と、油脂を含有する粒状体との結着剤として機能しうる。多糖類としては、タンパク質食品素材が含んでもよい結着剤として上述した増粘多糖類が挙げられる。

[0087] 以下、かたまり用代替肉を例に、本開示に係るタンパク質食品素材の応用形態の一つである代替肉を説明する。

[0088] (赤身様部分)

赤身様部分とは、かたまり様代替肉中の、赤身に見える部分に相当する部分を指す。

赤身様部分は、かたまり肉の赤身に似た外観を有する。

赤身様部分は、本開示に係るタンパク質食品素材を含み、必要に応じて、油脂、結着剤、及びその他の添加剤を含有することが好ましい。

油脂、結着剤、及びその他の添加剤の詳細は、既述のとおりであり、ここでは説明を省略する。

[0089] 赤身様部分は、着色剤を用いて赤く着色してもよい。

赤身様部分の着色に用いる着色剤としては、可食性かつ赤色の着色剤であることが好ましい。加熱調理前は赤身様部分が赤色を呈し、加熱調理後は茶色に近い色見を呈する観点からは、可食性かつ赤色の着色剤は、加熱により退色する性質を有することが好ましい。赤色の着色剤としては、例えば、天然ビーツ赤色色素、コチニール色素、クチナシ赤色素等が挙げられ、中でも、天然ビーツ赤色色素であることが好ましい。

[0090] 赤身様部分は、代替肉の食味及び食感を向上させる観点から、タンパク質食品素材と、油脂と、を含んでもよい。ある態様において、タンパク質食品素材が含む油脂は、カプセル状油脂であってもよい。多糖類は、タンパク質食品素材と、カプセル状油脂との結着剤として機能しうる。

[0091] カプセル状油脂としては、食用油脂を内包したマイクロカプセルが挙げられる。

食用油脂を内包したマイクロカプセルとしては、例えば、食用油脂を含むコア部と、上記コア部を内包し、多価陽イオンで架橋された可食性のイオン架橋性ポリマーを含むシェル部と、を有する食用油内包マイクロカプセル挙げられる。

[0092] コア部が含む食用油脂としては、融点が30℃以下の食用油脂であること

が好ましく、天然油若しくは合成油のいずれであってもよいし、又はこれらの混合物でもあってもよい。食用油脂としては、飽和脂肪酸又は不飽和脂肪酸であることが好ましく、炭素数12～炭素数30の飽和脂肪酸又は炭素数12～炭素数30の不飽和脂肪酸であることがより好ましく、炭素数16～炭素数24の不飽和脂肪酸であることがさらに好ましい。融点が30℃以下の不飽和脂肪酸としては、カプロン酸、カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸等、炭素数6～12の中鎖脂肪酸のトリグリセリド（中鎖脂肪酸トリグリセリド）；ココナッツ油、ゴマ油、オリーブ油、コーン油、菜種油、紅花油、大豆油、ひまわり油、ナッツ油、グレープシード油、アマニ油等の植物油脂、ビタミンE等が挙げられる。

コア部は、必要に応じて、水、上記食用油脂以外のその他の成分を含んでもよい。その他の成分としては、アミノ酸、安定化剤、賦形剤、香料等が挙げられる。

[0093] シェル部は、コア部を内包し、多価陽イオンで架橋された可食性のイオン架橋性ポリマーを含むことが好ましい。

多価陽イオンで架橋された可食性のイオン架橋性ポリマーとしては、公知の多価陽イオンで架橋可能なイオン架橋性ポリマーを用いることができる。イオン架橋性ポリマーとしては、食品に用いることができれば特に制限はなく、例えば、ペクチン又はその誘導体、アルギン酸又はその塩、ジェランガム、カラギナン、ポリガラクトロン酸及びそれらの混合物等が挙げられる。

シェル部は、イオン架橋性ポリマー以外の成分を含んでもよく、その他の成分としては、例えば、ジェランガム等、カラギナン及びペクチン以外の多糖類の増粘剤、乾燥状態で柔軟性を付与するための可塑剤等が挙げられる。

[0094] 食用油脂を内包したマイクロカプセルは、数平均粒子径が10 μ m～300 μ mであってもよい。また、上記数平均粒子径の変動係数（CV値）は、30%以下であることも好ましい。

[0095] 食用油を内包したマイクロカプセルは、例えば、可食性のイオン架橋性ポ

リマー及び多価陽イオンのキレート化合物を含む水相と、融点が30℃以下の食用油脂を含む油相と、を用いて水中油滴分散液を得る工程と、上記工程Aで調製された水中油滴分散液と、食用油脂と、を混合して、上記食用油脂中に水中油滴が分散した油中水中油滴分散液を得る工程Bと、上記工程Bで調製された油中水中油滴の分散液と、pH低下剤を含む食用油脂と、の混合液を得る工程Cとを、含む製造方法により製造することができる。

[0096] (脂肪様部分)

脂肪様部分は、かたまり肉の脂肪（一般的に、脂身とも称される部位である）に似た外観を有する部分を指す。

脂肪様部分は、油脂を含有し、必要に応じてゲルを含有することが好ましい。

[0097] -油脂-

油脂としては、植物性油脂、動物性油脂などが挙げられる。

植物性油脂としては、例えば、なたね油、大豆油、パーム油、オリーブ油、米油、コーン油、ココナッツ油などが挙げられる。なお、植物性油脂は、植物から得られる油脂のことを指す。

動物性油脂としては、例えば、牛脂、豚脂、鯨脂、魚油などが挙げられる。なお、動物性油脂は、動物から得られる油脂のことを指す。

[0098] 油脂の融点の範囲は特に限定されないが、例えば300℃以下であってもよい。

[0099] 油脂の融点は、熱分析測定装置によって測定される値である。

熱分析測定装置としては、例えば、セイコー電子工業社製SSC5000 DSC200が使用可能である。

油脂の融点の測定は、試料3mgを装置に加え、昇温速度3℃/minにて測定する。

[0100] -乳化物-

油脂は、乳化物の状態で脂肪様部分に含有されることも好ましい。

ここで、本明細書において、「乳化物」は、油脂、及び水を含有し、かつ

水中油型乳化物、油中水型乳化物などの乳化状態にあるものをいう。

[0101] 乳化物に含有される油脂としては、上述と同一のものが挙げられる。

乳化物中における油脂の含有量は、乳化物全体に対して、5質量%以上90質量%未満であることが好ましく、10質量%~80質量%であることがより好ましく、15質量%~70質量%であることがさらに好ましい。

[0102] 乳化物に含有される水としては、食品に利用可能な水であればよく、特に限定はない。

乳化物中における水の含有量は、乳化物全体に対して、10質量%~95質量%であることが好ましく、20質量%~90質量%であることがより好ましく、30質量%~85質量%であることがさらに好ましい。

[0103] 乳化物は増粘多糖類を含有することが好ましい。増粘多糖類を含有することにより、乳化物の保水性を向上させることができる。

増粘多糖類としては、特に限定されるものではないが、既述のものが適用可能である。

[0104] 乳化物中における増粘多糖類の含有量は、乳化物全体に対して、0.1質量%~5質量%であることが好ましく、0.5質量%~3質量%であることがより好ましい。

[0105] 乳化物はタンパク質を含有することが好ましい。乳化物がタンパク質を含有することにより、赤身様部分と、脂肪様部分との密着性が増す。

タンパク質としては、特に限定されるものではないが、既述のものが適用可能である。

[0106] 乳化物中におけるタンパク質の含有量は、乳化物全体に対して、0.1質量%~10質量%であることが好ましく、0.5質量%~5質量%であることがより好ましい。

[0107] 乳化物は、界面活性剤を含んでもよい。

乳化物に含有される界面活性剤としては、可食性の界面活性剤が挙げられる。

可食性の界面活性剤としては、グリセリン脂肪酸エステル、ポリグリセリ

ン脂肪酸エステル、有機酸モノグリセリド、ソルビタン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル、ポリグリセリン縮合リシノレイン酸エステル、レシチン等が挙げられる。

[0108] グリセリン脂肪酸エステルとしては、モノグリセリドを主成分として含有することが好ましい。

モノグリセリドとしては、炭素数2～24の飽和又は不飽和の脂肪酸とグリセリンとのモノエステル化物であることが好ましい。

脂肪酸としては、ベヘン酸、ステアリン酸、パルミチン酸等が挙げられる。

グリセリン脂肪酸エステルは、ジグリセリドを含有してもよい。

ジグリセリドとしては、炭素数2～24の飽和又は不飽和の脂肪酸とグリセリンとのジエステル化物であることが好ましい。

[0109] ポリグリセリン脂肪酸エステルとしては、炭素数2～24の飽和又は不飽和の脂肪酸とポリグリセリンとのエステル化物であることが好ましい。

ポリグリセリン脂肪酸エステルとしては、具体的には、モノミリスチン酸ポリグリセリル、ジミリスチン酸ポリグリセリル、トリミリスチン酸ポリグリセリル、モノパルミチン酸ポリグリセリル、ジパルミチン酸ポリグリセリル、トリパルミチン酸ポリグリセリル、モノステアリン酸ポリグリセリル、ジステアリン酸ポリグリセリル、トリステアリン酸ポリグリセリル、モノイソステアリン酸ポリグリセリル、ジイソステアリン酸ポリグリセリル、トリイソステアリン酸ポリグリセリル、モノオレイン酸ポリグリセリル、ジモノオレイン酸ポリグリセリル、トリモノオレイン酸ポリグリセリル等が挙げられる。

[0110] 有機酸モノグリセリドとは、モノグリセリドのグリセリン由来の水酸基を、さらに有機酸を用いてエステル化したものである。

有機酸としてはクエン酸、コハク酸、酢酸、および乳酸等が挙げられ、クエン酸およびコハク酸が好ましく、クエン酸がより好ましい。

[0111] ソルビタン脂肪酸エステルとは、ソルビタンと脂肪酸とのエステル化物を

いう。

ソルビタン脂肪酸エステルとしては、ソルビタンと、炭素数2～18の飽和又は不飽和の脂肪酸と、のエステル化物であることが好ましい。

ソルビタン脂肪酸エステルとしては、具体的には、モノカプリン酸ソルビタン、モノラウリン酸ソルビタン、モノパルミチン酸ソルビタン、モノステアリン酸ソルビタン、ジステアリン酸ソルビタン、セスキステアリン酸ソルビタン、トリステアリン酸ソルビタン、トリオレイン酸ソルビタン、モノイソステアリン酸ソルビタン、セスキイソステアリン酸ソルビタン、モノオレイン酸ソルビタン、セスキオレイン酸ソルビタン、ヤシ油脂肪酸ソルビタンなどが挙げられる。

[0112] プロピレングリコール脂肪酸エステルとは、脂肪酸とプロピレングリコールとのエステル化物である。

プロピレングリコール脂肪酸エステルの合成に用いられる脂肪酸としては、炭素数2～24の飽和又は不飽和の脂肪酸が好ましい。

プロピレングリコール脂肪酸エステルとしては、具体的には、例えば、プロピレングリコールパルミチン酸エステル、プロピレングリコールステアリン酸エステル、及びプロピレングリコールベヘン酸エステルが挙げられる。

[0113] ショ糖脂肪酸エステルとは、ショ糖と脂肪酸とのエステル化物である。

ショ糖脂肪酸エステルの合成に用いられる脂肪酸としては、炭素数2以上24以下の飽和又は不飽和の脂肪酸が好ましい。

ショ糖脂肪酸エステルとしては、カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、パルミトレイン酸、ステアリン酸、オレイン酸、アラキジン酸、及びベヘン酸からなる群から選択される1種又は2種以上の脂肪酸と、ショ糖とのエステル化物が好ましい。

[0114] ポリグリセリン縮合リシノレイン酸エステルとは、ポリグリセリン脂肪酸エステルとリシノレイン酸縮合物とのエステル化物である。

ポリグリセリン縮合リシノレイン酸エステルとしては、具体的には、既述のポリグリセリン脂肪酸エステルの具体例として記載した化合物と、リシノ

レイン酸縮合物と、のエステル化物が挙げられる。

[0115] レシチンとは、ホスファチジルコリン自体、又は、少なくともホスファチジルコリンを含む混合物を指す。

少なくともホスファチジルコリンを含む混合物とは、一般的に、ホスファチジルコリンの他に、ホスファチジルセリン、ホスファチジルエタノールアミン、ホスファチジルイノシトール、N-アシルホスファチジルエタノールアミン、ホスファチジルグリセロール、ホスファチジン酸、リゾホスファチジルコリン、リゾホスファチジン酸、スフィンゴミエリン、スフィンゴエタノールアミン等を含み得る混合物である。

[0116] レシチンとしては、酵素分解レシチン（所謂、リゾレシチン）を用いることができる。

酵素分解レシチンは、ホスホリパーゼ等の酵素により、ホスファチジルコリン分子が持つ1つの脂肪酸が失われたリゾホスファチジルコリンを含む組成物である。なお、本開示において、酵素分解レシチンは、水素添加処理を行い、結合脂肪酸を飽和脂肪酸にすることで酸化安定性を向上させた、いわゆる水素添加された酵素分解レシチンを含む。

[0117] 界面活性剤のHLB値は、例えば、乳化分散性の観点から、8以上であることが好ましく、10以上であることがより好ましく、12以上であることがさらに好ましい。

乳化剤のHLB値の上限は、特に制限されないが、一般的には、20以下であり、18以下であることが好ましい。

HLBは、通常、界面活性剤の分野で使用される親水性-疎水性のバランスを意味する。HLB値は、以下に示す川上式を用いて計算する。なお、界面活性剤として、市販品を使用する場合には、市販のカタログデータを優先して採用する。

[0118] $HLB = 7 + 11.7 \log (M_w / M_o)$

ここで、 M_w は界面活性剤が有する親水基の式量、 M_o は界面活性剤が有する疎水基の式量を示す。

界面活性剤が有する疎水基とは、水に対する親和性が低い原子団である。疎水基としては、アルキル基、アルケニル基、アルキルシリル基、パーフルオロアルキル基等が挙げられる。具体的には、界面活性剤が上述の「グリセリン脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステル、有機酸モノグリセリド、ソルビタン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル、シヨ糖脂肪酸エステル、ポリグリセリン縮合リシノレイン酸エステル、又はレシチン」である場合、脂肪酸由来のアルキル基、及びアルケニル基を指す。

界面活性剤が有する親水基とは、水に対する親和性が高い原子団である。具体的には、界面活性剤の構造のうち、疎水基以外の原子団を指す。

[0119] −ゲルー

温度変化などが生じた場合であっても、脂身様部分に含まれる油脂が流出せず、かたまり肉に似た外観をより維持する観点、及び、かたまり肉に似た食感が得られやすい観点から、脂肪様部分はゲルを含有することが好ましい。

本開示において、ゲルとは、少なくとも、水を含有し、弾性固体としての挙動を示すものを指す。

弾性とは、外力を受けて変形した物体が、外力が除かれた後にもとの形に戻ろうとする性質をいう。

[0120] ゲルは、可食性のゲル化剤を含有することが好ましい。

可食性のゲル化剤としては、増粘多糖類が挙げられる。

増粘多糖類としては、具体的には、寒天、カラギナン（ κ -カラギナン、 ι -カラギナン）、アルギン酸、アルギン酸塩、アガロース、ファーセララン、ジェランガム、グルコノデルタラクトン、アゾトバクタービネランジガム、キサンタンガム、ペクチン、グアーガム、ローカストビーンガム、タラガム、カシアガム、グルコマンナン、トラガントガム、カラヤガム、プルラン、アラビアガム、アラビノガラクトン、デキストラン、カルボキシメチルセルロースナトリウム塩、メチルセルロース、サイリウムシートガム、デンプン、キチン、キトサン、カードラン、タマリンドシードガム、大豆多糖

類、ゼラチン、サイリウム、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、デキストリンなどが挙げられる。

[0121] ゲル化剤は、ゲル化促進剤とともに用いることが好ましい。

ゲル化促進剤は、ゲル化剤との接触によりゲル化を促進させる化合物であり、ゲル化剤との特異的な組合せによってその機能が発揮される。

ゲル化剤とゲル化促進剤の好ましい組み合わせとしては、以下のとおりである。

[0122] 1) ゲル化促進剤として多価金属イオン（具体的には、カリウム等のアルカリ金属イオン、又はカルシウム、マグネシウム等のアルカリ土類金属イオン）と、ゲル化剤としてカラギナン、アルギン酸塩、ジェランガム、アゾトバクタービネランジガム、ペクチン、カルボキシメチルセルロースナトリウム塩等の組み合わせ。

[0123] 2) ゲル化促進剤として硼酸その他の硼素化合物と、ゲル化剤としてグアーガム、ローカストビーンガム、タラガム、カシアガム等の組み合わせ。

[0124] 3) ゲル化促進剤として酸又はアルカリと、ゲル化剤としてアルギン酸塩、グルコマンナン、ペクチン、キチン、キトサン、カードラン等の組み合わせ。

[0125] 4) ゲル化剤と反応してゲルを形成する水溶性多糖類をゲル化促進剤として用いる。具体的には、ゲル化剤にキサンタンガムを用い、ゲル化促進剤にカシアガムを用いる組合せ、ゲル化剤にカラギナンを用い、ゲル化促進剤にローカストビーンガムを用いる組合せ等を例示することができる。

[0126] 畜肉に似た外観及び食感を有するかたまり肉様代替肉を得る観点から、ゲル化剤とゲル化促進剤との組み合わせとしては、上記「1) ゲル化促進剤として多価金属イオン（具体的には、カリウム等のアルカリ金属イオン、又はカルシウム、マグネシウム等のアルカリ土類金属イオン）と、ゲル化剤としてカラギナン、アルギン酸塩、ジェランガム、アゾトバクタービネランジガム、ペクチン、カルボキシメチルセルロースナトリウム塩等の組み合わせ。

」であることが好ましい。

[0127] ー脂肪様部分に含有される成分態様ー

脂肪様部分は、下記いずれかの成分態様であることが好ましい。

- (1) 脂肪様部分が油脂を主成分として含む。
- (2) 脂肪様部分が乳化物を主成分として含む。
- (3) 脂肪様部分が油脂とゲルとを含む。

ここで「主成分」とは、該当する成分を脂肪様部分全体に対して90質量%以上含有することをいう。

[0128] (1) 脂肪様部分が油脂を主成分として含む場合（以下、脂肪様部分例（1））

脂肪様部分が「脂肪様部分例（1）」の場合、脂肪様部分に含まれる油脂の含有量は、脂肪様部分全体に対して、90質量%以上であることが好ましく、92質量%以上であることがより好ましく、95質量%以上であることがさらに好ましい。

なお、脂肪様部分が「脂肪様部分例（1）」の場合、脂肪様部分に含まれる油脂の含有量の上限は、油脂に含有される添加剤などを考慮し、脂肪様部分全体に対して、99質量%以下であってもよく、98質量%以下であってもよい。

[0129] 脂肪様部分が「脂肪様部分例（1）」の場合、畜肉に似た外観を有するかたまり肉様代替肉を得る観点から、凝固した場合に白濁する油脂を用いることが好ましい。

脂肪様部分が「脂肪様部分例（1）」の場合に用いられる油脂としては、具体的には、ココナッツ油、パーム油、シアバター、ココアバター等が好ましい。

[0130] (2) 脂肪様部分が乳化物を主成分として含む場合（以下、脂肪様部分例（2））

乳化物は白色を呈することが多いため、脂肪様部分が乳化物を主成分として含むことで、脂肪様部分も白色となりやすい。そのため、脂肪様部分を、

脂肪様部分例（２）の態様とすることで、畜肉により近い外観を有するかたまり肉様代替肉となる。

なお、乳化物は、水中油型の乳化物であってもよいし、油中水型の乳化物であってもよい。

[0131] 脂肪様部分が「脂肪様部分例（２）」の場合、乳化物の含有量としては、脂肪様部分全体に対して、９０質量%以上であることが好ましく、９２質量%以上であることがより好ましく、９５質量%以上であることがさらに好ましい。

なお、脂肪様部分が「脂肪様部分例（２）」の場合、脂肪様部分に含まれる乳化物の含有量の上限は、添加剤などの添加を考慮し、脂肪様部分全体に対して、９９質量%以下であってもよく、９８質量%以下であってもよい。

[0132] 乳化物に含有される油脂の含有量としては、乳化物全体に対して、５質量%以上９０質量%未満であることが好ましく、１０質量%～８０質量%であることがより好ましく、１５質量%～７０質量%であることがさらに好ましい。

[0133] 乳化物に含有される水の含有量としては、乳化物全体に対して、１０質量%～９５質量%であることが好ましく、２０質量%～９０質量%であることがより好ましく、３０質量%～８５質量%であることがさらに好ましい。

[0134] 乳化物に含有される界面活性剤の含有量としては、乳化物全体に対して、０．０１質量%～５質量%であることが好ましく、０．０５質量%～４質量%であることがより好ましく、０．１質量%～３質量%であることがさらに好ましい。

[0135] （３）脂肪様部分が油脂とゲルとを含む場合（以下、脂肪様部分例（３））

脂肪様部分が油脂とゲルとを含む場合、温度変化などが生じた場合であっても、脂身様部分に含まれる油脂がゲルによって保持されやすい。そのため、温度変化が生じた場合であっても油脂が脂肪様部分から流出しにくくなり、かたまり肉に似た外観がより維持されやすい。また、生肉様のかたまり肉様代替肉を加熱調理した場合においても、油脂がゲルによって保持されやす

くなり、調理後の生肉様のかたまり肉様代替肉を食した際に、脂身様部分に含有される油脂があふれ出し、より調理後のかたまり肉に似た食感が得られやすい。

[0136] より油脂が脂身様部分から流出しにくくなる観点から、脂肪様部分が脂肪様部分例（3）の態様である場合、油脂はゲルに内包されていることが好ましい。

油脂がゲルに内包されている場合、油脂は、油脂を含有する粒状体の状態、具体的には、球状に近い状態（以下、「油滴」と称する）でゲル中に多数分散して存在することが好ましい。

油滴の粒径は、 $20\ \mu\text{m}$ ～ $500\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $30\ \mu\text{m}$ ～ $400\ \mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $50\ \mu\text{m}$ ～ $300\ \mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

[0137] 油脂がゲルに内包されていることにより、生肉様のかたまり肉様代替肉の形成後、生肉様のかたまり肉様代替肉を加熱殺菌しても、脂肪様部分に含まれる油脂が溶解して脂肪様部分から流れ落ちることが抑制される。そのため、生肉様のかたまり肉様代替肉を加熱殺菌しても、脂肪様部分を保持でき、かたまり肉様代替肉の衛生面における保存性を高めることができる。

[0138] 油滴の粒径は、脂肪様部分を透過型光学顕微鏡により観測することで測定される。

透過型顕微鏡としては例えば、ツァイス社製、製品名：倒立顕微鏡 A x i o O b s e r v e r . Z 1 等が使用できる。

以下、油滴の粒径の測定手順について説明する。

油脂の融点以下の温度で油脂を固形化した状態で3%の炭酸ナトリウムなどでゲルを溶解することで脂肪様部分から油滴を回収し、 $60\ \text{mm}\ \phi$ のポリスチレン製シャーレにのせる。この時、回収した油滴がシャーレの深さ方向に重ならないようにする。そして、シャーレに回収した油滴を透過型光学顕微鏡で観測し、対物倍率5倍で撮影する。撮影して得られた画面に含まれる油滴の画像を200個以上選択し、画像処理ソフトウェア（例えば I m a g

e J) にて各油滴の円相当径（油滴の画像の面積に相当する真円の直径）を算出する。算出した各油滴の円相当径の算術平均値を算出し、その算術平均値を油滴の粒径とする。

[0139] 脂肪様部分がゲルに内包された油脂を含有する場合、加熱により脂肪様部分の透明度が向上することが好ましい。

かたまり肉に含まれる脂肪は、非加熱の状態では白色に近い状態であるが、加熱調理を行うと透明度が高くなる。そのため、本実施形態に係るかたまり肉様代替を、当該構成とすることで、生肉様のかたまり肉様代替肉を加熱調理した際に、畜肉に近い外観を有しやすい。

[0140] 加熱により脂肪様部分の透明度が向上するか否かは次の通りの手順で判断される。

生肉様のかたまり肉様代替肉の脂肪様部分の透明度をコニカミノルタ社製カラーリーダーCR-10Plusを使用して任意に3点場所を変えて測定し、得られた値の算術平均値を測定値Aとする。表面の温度が160℃のホットプレートの上に測定部位のある面を下に、生肉様のかたまり肉様代替肉を置き、2分間静置することで加熱する。加熱した生肉様のかたまり肉様代替肉をホットプレートから取り出し、加熱後に測定部分の透明度を、測定値Aと同様の手順にて測定し、得られた値の算術平均値を測定Bとする。測定値Aと比較して測定値Bの方が、透明度が高い結果を示した場合、脂肪様部分が加熱により透明度が向上したと判断する。

[0141] 脂肪様部分が「脂肪様部分例（3）」の場合、油脂の含有量としては、脂肪様部分全体に対して、10質量%～70質量%であることが好ましく、15質量%～60質量%であることがより好ましく、20質量%～50質量%であることがさらに好ましい。

[0142] 脂肪様部分が「脂肪様部分例（3）」の場合、ゲルの含有量としては、脂肪様部分全体に対して、30質量%～90質量%であることが好ましく、40質量%～85質量%であることがより好ましく、50質量%～80質量%であることがさらに好ましい。

[0143] 脂肪様部分が「脂肪様部分例（３）」の場合、脂肪様部分は、油脂を含有する粒状体と、陽イオンで架橋された可食性のイオン架橋性ポリマーと、を含む脂肪塊組成物を含む態様であってもよい。

[0144] ここで脂肪塊組成物に含まれる油脂としては、既述の油脂と同一のものが使用可能である。

粒状体の平均粒径は $50\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ であってもよい。

粒状体の平均粒径は、脂肪塊組成物を透過型光学顕微鏡により観測することで測定される値である。

[0145] 脂肪塊組成物は、陽イオンで架橋された可食性のイオン架橋性ポリマーを含むことが好ましい。ここで、「可食性」とは、ヒトが経口摂取した際に健康状態に対して悪影響を及ぼさない性質を意味する。

「イオン架橋性ポリマー」とは、イオンとの反応により架橋するポリマーを意味する。

可食性のイオン架橋性ポリマーとしては、例えば、アルギン酸、カラギナン、LMペクチン、HMペクチン、LAジェランガム等が挙げられる。

脂肪塊組成物の耐熱性向上の観点から、可食性のイオン架橋性ポリマーとしては、アルギン酸、LMペクチン、及びLAジェランガムからなる群から選択される少なくとも１種であることが好ましい。

[0146] 陽イオンとしては、イオン価数が２価以上の金属イオンであることが好ましい。

金属イオンとしては、例えば、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、鉄イオン（II）、銅イオン（II）、亜鉛イオン、マンガンイオン等の２価金属イオン；アルミニウムイオン、鉄イオン（III）等の３価金属イオンが挙げられる。

安定した架橋構造を得る観点から、金属イオンとしてはカルシウムイオン、マグネシウムイオン、及び亜鉛イオンから選択される少なくとも１種であることが好ましく、カルシウムイオンであることがより好ましい。

[0147] 可食性のイオン架橋性ポリマーの架橋は、例えば、イオン架橋性ポリマー

、界面活性剤及び水を含む溶液（イオン架橋性ポリマー溶液）と陽イオンを含む水溶液との混合により行うことができる。

[0148] 脂肪塊組成物は、例えば、後述する実施例に記載の態様により製造することができる。

[0149] 生肉様のかたまり様代替肉は、油脂を含有する粒状体（ゲルに内包された油脂又はカプセル状油脂）を内部に含有してもよい。

ここで、「内部」とは、かたまり肉様代替肉の表面に存在していないことを意味する。

生肉様のかたまり肉様代替肉がゲルに内包された油脂又はカプセル状油脂を内部に含有することで、油脂がかたまり肉様代替肉中に留まりやすくなる。そうすると、より畜肉に近い食感が維持される生肉様のかたまり肉様代替肉が得られやすくなる。

[0150] ここで、生肉様のかたまり肉様代替肉の内部に含有される、油脂を含有する粒状体としては、上記した、ゲルに内包された油脂又はカプセル状油脂と同様のものが挙げられ、ここでは説明を省略する。

[0151] <代替成形肉の製造方法>

本開示に係る代替成形肉の製造方法は、特に制限されない。

本開示に係る代替成形肉の製造方法のある態様としては、例えば、赤い着色のある赤身様部分を成形し、成形された赤身様部分の表面に溝を形成した後、又は赤い着色のある赤身様部分を成形しながら赤身様部分の表面に溝を形成した後（赤身様部分形成工程）、溝に油脂を付着して脂肪様部分を形成する（脂肪様部分形成工程）ことを含む方法が挙げられる。

[0152] また、本開示に係る代替成形肉の製造方法の別の態様としては、本開示に係るタンパク質食品素材と、結着剤（例えば、多糖類）と、を混合して混合物を得る第1工程と、

混合物を延伸し、タンパク質食品素材の繊維方向が一方向に向いて配向している延伸後混合物を得る第2工程と、

を含む方法が挙げられる。

[0153] 上記の第1工程において、本開示に係るタンパク質食品素材と、結着剤と、を混合する方法は、特に限定されず、手で混合する方法、公知の混合機を使用する方法などが挙げられる。混合機としては、ミキサーなどが挙げられる。

タンパク質食品素材と結着剤とを混合する前に、タンパク質食品素材を手などで割いて、タンパク質食品素材の大きさを調整することが好ましい。

また、製造する代替成形肉が、油脂、上記した脂肪塊組成物、その他の添加剤などを含有する場合、第1工程において、タンパク質食品素材及び結着剤と共に混合することが好ましい。

上記の第2工程において、第1工程で得られる混合物（以下、「第1工程混合物」とも称する）を延伸する方法は、タンパク質食品素材の繊維方向が一方向に向いた延伸後混合物が得られれば特に限定されない。

第2工程後に、延伸後混合物を成形して成形体を得た後、成形体を加熱して硬化させる第3工程を含むことが好ましい。

成形体を加熱することで、例えば、結合剤として熱非可逆性ゲル形成多糖類を含む場合において、熱非可逆性ゲル形成多糖類を含むゲルの形成が促進される。それにより、成形体が硬化し、代替成形肉の形状がより維持されやすくなる。

[0154] 第3工程は、延伸後混合物を成形して成形体を得た後、代替成形肉（具体的には、かたまり肉様代替肉）の外観をより畜肉の外観に近づける目的で、成形体の表面に脂身に似た模様（霜降り模様）を形成する工程（以下、脂肪様部分形成工程とも称する）を含んでもよい。

脂肪様部分形成工程は、成形体の表面に、例えば、100 μ m以上の深さの溝を形成し、形成した溝に油脂を付着して脂肪様部分を形成する工程であることが好ましい。

[0155] 成形体の表面に溝を形成する方法としては、例えば、刃物で表面を掘る方法、型により溝を形成する方法が挙げられ、型により溝を形成する方法が好ましい。

[0156] 続いて、油脂を成形体の表面に形成された溝に付着させ、溝を埋めることで脂身に似た模様を形成する。

成形体の表面に形成された溝に対して、油脂を付着させる際、油脂の性状は液体の状態、液体及び固体が混合した半固体の状態又は固体の状態のいずれであってもよいが、液体の状態又は半固体の状態であることが好ましい。

成形体の表面に形成された溝に対して、油脂を付着させる際、油脂は乳化物の状態で付着させてもよい。

[0157] 油脂を乳化物の状態で付着させる場合、ゲル化剤、油脂、及び水を含有する乳化物（「ゲル化用乳化剤」と称する）を成形体の表面に形成された溝に付着させ、その後溝に付着したゲル化用乳化物をゲル化することが好ましい。

ゲル化用乳化物は、水中油型の乳化物とすることが好ましい。

ゲル化用乳化物中の油脂の油滴径は、 $20\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ であることが好ましく $30\mu\text{m}$ ～ $400\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $50\mu\text{m}$ ～ $300\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

[0158] 溝に付着したゲル化用乳化物をゲル化する方法としては、例えば、溝にゲル化用乳化物を付着させた成形体を、ゲル化促進剤を含有する水溶液中に入れてゲル化する方法が挙げられる。

実施例

[0159] 以下に実施例について説明するが、本開示はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

[0160] [実施例 1]

タンパク質を含む原料として脱脂大豆粉（昭和フレッシュRF、昭和産業社製）と、タンパク質として小麦グルテン（PRO-グル65、鳥越製粉社製）とを、脱脂大豆粉：小麦グルテン＝49：21（質量比）となる質量で混ぜ合わせ、混合粉末1を得た。

使用した脱脂大豆粉は、54.7質量%のタンパク質を含む。

次いで、2軸エクストルーダー（二軸押出機、幸和工業（株）製、製品名

: KEI-45-25) を用意した。二軸押出機は図1に模式的に示す断面を有する。図1中、10は二軸押出機、12はホッパー、14はバレル、16はスクリー、18はタンパク質含有混合物、20は冷却ダイ、24は吐出流路、26は吐出口、Xは押出方向を示す。

スクリー長が1100mmでスクリー先端部の最高温度が155℃になるよう設定した上記2軸エクストルーダーの押出方向端部に、押出方向の長さが350mmの冷却ダイ20（スリット形状：同心円型（内円の直径：29mm、外円の直径：35mm）、リップクリアランス：3mm、吐出ダイ）を取り付け、冷却ダイ20の吐出口26の出口温度を120℃で安定化した。

混合粉末1を500g/minで上記2軸エクストルーダーに導入し、混合粉末1：水=7：3（質量比）となる質量の水を該エクストルーダーに加えながら、タンパク質含有混合物を加圧及び加熱することで混練し、スクリー回転数250rpm（revolutions per minute）で吐出量43kg/hrにて冷却ダイ20の吐出口26から吐出した。このようにして、タンパク質食品素材1を得た。

[0161] [実施例2]

実施例1において、冷却ダイ20の押出方向の長さを、350mmから200mmに変更した以外は、実施例1と同様にして、タンパク質食品素材2を得た。

[0162] [実施例3]

実施例2において、混合粉末1を450g/minで2軸エクストルーダーに導入し、混合粉末1：水=65：35（質量比）となる質量の水を該エクストルーダーに加え、吐出量42kg/hrとした以外は、実施例2と同様にしてタンパク質食品素材3を得た。

[0163] [実施例4]

実施例1において、冷却ダイの冷却力を強め、出口温度を105℃で安定化させた以外は、実施例1と同様にしてタンパク質食品素材4を得た。

[0164] [比較例 1]

市販品である、粒状大豆たん白製品（製品名「アベックス1000」、不二製油社製）を用いた。

[0165] [測定及び評価]

実施例及び比較例で得られたタンパク質食品素材を用いて、空隙のアスペクト比の平均値、空隙の面積割合、及び、空隙の個数割合を算出した。表1中、「未処理」の欄に記載した。

また、実施例及び比較例で得られたタンパク質食品素材を90℃の水に浸漬させた後、空隙のアスペクト比の平均値を算出した。表1中、「90℃の水に浸漬後」の欄に記載した。

[0166] <空隙のアスペクト比の平均値>

実施例及び比較例で得られたタンパク質食品素材を-20℃で冷凍保管した。

冷凍保管していたタンパク質食品素材を、室温（23℃）、相対湿度20%RHの環境下に静置し、解凍させた。

端部を両手で把持し、引き裂ける方向にタンパク質食品素材を引き裂いて引き裂き片を得た。得られた引き裂き片から、既述の方法により繊維方向を決定した。

繊維方向を確認した後、3次元X線顕微鏡（製品名「nano3DX」、Rigaku社製）を用いて、線源：Cu（40kV/30mA）、レンズ：L4320、ピニング：2の条件でX線透過像を取得した後、3次元画像を再構築した。

繊維方向に平行な1.5cm角を拡大した断面像を取り出し、明部に囲まれた暗部を空隙として目視で検出した。10個の空隙を任意に選択した。この断面像に、10個の空隙が存在しない場合は、別の断面像を取り出した。

空隙の輪郭を構成する点の中で、間の距離が最も長くなる2点を選択し、その2点を結ぶ線分を長軸とし、線分の長さを長軸の長さとした。長軸の両端の長さ方向に無限遠に延長した直線を長軸線とした。長軸線と直交する直

線群のうち、空隙の輪郭と2点以上の交点を有する直線群を短軸線群とした。短軸線群の中で、最も離れた交点間の距離が最も長い直線を選び短軸線とした。短軸線と空隙の輪郭の最も離れた2点の交点を結ぶ線分を短軸とし、その長さを空隙の短軸の長さとした。以下の式を用いて、空隙のアスペクト比を算出した。

空隙のアスペクト比＝空隙の長軸の長さ／空隙の短軸の長さ

そして、10個の空隙におけるアスペクト比を平均して平均値を求めた。

[0167] <90℃の水に30分間浸漬させた後における、空隙のアスペクト比の平均値>

実施例及び比較例で得られたタンパク質食品素材を-20℃で冷凍保管した。

冷凍保管していたタンパク質食品素材を、室温(23℃)、相対湿度20%RHの環境下に静置し、解凍させた。

タンパク質食品素材を5cm×5cmの大きさとなるようハサミで切り出し、測定サンプルを作製した。測定サンプルを、90℃の水に30分間浸漬させた。

30分後、測定サンプルを取り出し、室温(25℃)まで冷却した後、測定サンプルを3cm×3cmの大きさとなるよう切り、凍結組織切片作製用包埋剤(製品名「OCTコンパウンド」、サクラファインテックジャパン)で包埋した。包埋後、凍結ブロック作製装置(製品名「ヒストテックピノ」、サクラファインテックジャパン)を用い凍結させ、凍結切片作製装置(製品名「Shandon クライオトームFSE」、Thermo Fisher Scientific社製)を用い、厚み7μm~8μmになるよう切削した。

その後、測定サンプルをスライドガラスに貼り付け、光学顕微鏡(製品名「VHX-5000」、KEYENCE社製、レンズ：VH-ZST)を用いて、レンズ倍率20倍及び30倍で観察し、画像を得た。

画像の暗部で囲まれた明部を空隙として目視で検出した。10個の空隙を

任意に選択した。上記空隙のアスペクト比を算出する方法と同様の方法で、空隙のアスペクト比を算出した。そして、10個の空隙におけるアスペクト比を平均して平均値を求めた。

[0168] <空隙同士の長軸の交わる角度の平均値、及び標準偏差>

空隙のアスペクト比の平均値を算出する方法と同様に、10個の空隙を任意に選択した。空隙のアスペクト比の平均値を算出する方法と同様に、選択した各空隙について、長軸を決定した。長軸の両端の長さ方向に無限遠に延長した直線を描き、長軸線とした。10本の長軸線のうち任意の1本を選択し、「基準線」とした。基準線と、基準線以外の9本の直線とが交わる角度をそれぞれ測定した。その際、基準線から反時計回りの方向で、基準線以外の直線までの角度を記録した。なお、基準線と、基準線以外の直線とが平行である場合には、角度は 0° とした。記録した9個の角度のうち、5番目に小さい角度に対応する直線を、「中心線」とした。

次に、中心線と、中心線以外の9本の直線とが交わる角度をそれぞれ測定した。その際、 0° 超 90° 以下の角度を記録した。なお、中心線と、中心線以外の直線とが平行である場合には、角度は 0° とした。

記録した9個の角度の平均値を「空隙同士の長軸の交わる角度の平均値」として採用した。また、9個の角度の標準偏差を「空隙同士の長軸の交わる角度の標準偏差」として採用した。

[0169] <空隙の面積割合>

実施例及び比較例で得られたタンパク質食品素材を -20°C で冷凍保管した。

冷凍保管していたタンパク質食品素材を、室温(23°C)、相対湿度 $20\% \text{RH}$ の環境下に静置し、解凍させた。

繊維方向を確認した後、繊維方向と直交する方向に片刃カミソリを用いて切断して切断面を形成し、測定用サンプルを得た。

ズームレンズ(製品名:VH-ZST、KEYENCE社製)を取り付けた光学顕微鏡(製品名:VHX-5000、KEYENCE社製)を用いて

、得られた断面を対物レンズ（製品名：ZS-20、KEYENCE社製）
、レンズ倍率：30倍で観察した。

光学顕微鏡像に基づく空隙の検出は市販ソフト(MatLab, version 2018)を用いて行った。

明るさの面内むらを補正した後、明るさに基づき二値化し、暗部を抽出した。

抽出した複数の暗部領域に対し、ラベリング処理及びモルフォロジー処理を施し、各暗部領域の形態解析を実施した。

一定面積以下（ 0.01 mm^2 以下の径）の暗部領域をノイズと定義して除去し、さらに、画像の境界と隣接する空隙を除去した。空隙のサイズを検出し、各空隙の断面積（ mm^2 ）を算出した。各空隙の断面積の合計値を算出した。空隙の面積割合は、以下の式を用いて算出した。

空隙の面積割合（%） = {（各空隙の断面積の合計値） / （観察した切断面の面積）} × 100

5か所を別に調製して測定し、5か所の測定値の平均値を採用した。

[0170] <空隙の個数割合>

上記空隙の面積割合の算出方法と同様の方法で、各空隙の断面積を算出した。得られた断面積に基づき、切断面に存在する空隙の全個数に対する 0.1 mm^2 以下の断面積を有する空隙の個数の割合（%）を算出した。

5か所を別に調製して測定し、5か所の測定値の平均値を採用した。

[0171] [代替成型肉の作製]

実施例及び比較例で得られたタンパク質食品素材を用いて、代替成型肉を作製した。

[0172] （第1工程）

タンパク質食品素材を3L（リットル）の沸騰水で10分間茹で、水気を切った。水気を切った後のタンパク質食品素材を約100mmの長さに切断し、幅約5mm程度になるように繊維方向に沿って裂いた。

裂いたタンパク質食品素材を、調味料としてサングリルビーフテイスト3

457E（三栄源エフエスアイ社製動物性材料不使用の調味料）を含む水溶液（濃度；水溶液全体に対して調味料が5質量%）で10分間茹で、短冊状のタンパク質食品素材を得た。

短冊状の繊維束状組織化タンパク1を、着色剤としてサンビートコンクNo. 4948（三栄源エフエスアイ社製着色剤）を含む水溶液（濃度；水溶液全体に対して着色剤が3質量%）に浸漬し、短冊状のタンパク質食品素材を得た。

その後、150gの短冊状のタンパク質食品素材に結着剤として、熱可逆性ゲル形成多糖類を含むGENUTINE 310-C（三晶社製カラギナン）7.5g及び熱非可逆性ゲル形成多糖類を含む昆布酸429S（キミカ社製硬化剤含有アルギン酸ナトリウム）7.5g、水30gを添加し、均等になるよう混ぜ合わせ、第1工程混合物を得た。

[0173]（脂肪塊組成物の作製）

（1）液滴形成工程

以下の通り、水相及び油相を用意した。

水相：水道水99.5質量部、界面活性剤としてリョートーシュガーエステル M-1695（三菱ケミカル社製）0.5質量部を、合計5kgとなるよう秤量し、スリーワンモーター（新東科学社製）にて30分間攪拌し、完全に溶解させた。

油相：油脂としてココナッツ油（COCOWELL社製、品名：有機プレミアムココナッツオイル（MO41））を1kg秤量した。

[0174] 水相を連続相、油相を分散相として、パイプ状SPG膜（SPGテクノ社製、細孔径50 μ m）を用いて膜乳化を行った。具体的には、管状の容器内にパイプ状SPG膜を挿入して配置し、容器の一端から他端に向けて、パイプ状SPG膜の内側（内管路）に水相を流量50mL/minで流し、パイプ状SPG膜の外側（外管路（容器とSPG膜との間の流路））に油相を流量10mL/minで流した。

この結果、油脂を含有する液滴を含む水溶液（以下、液滴分散液とも称す

る)を得た。

なお、油脂を含有する液滴（油脂を含有する粒状体）の粒径は $190\mu\text{m}$ 、CV値は19%であった。

[0175] ここで、油脂を含有する液滴の粒径及びCV値は、透過型光学顕微鏡により測定した。

シャーレに回収した液滴分散液を透過型光学顕微鏡で観測し、対物倍率5倍で撮影した。撮影して得られた画面に含まれる油脂を含有する液滴の画像を200個以上選択し、画像処理ソフトウェア（例えばImageJ）にて各液滴の円相当径（液滴の画像の面積に相当する真円の直径）を算出した。算出した各液滴の円相当径の算術平均値を算出し、その算術平均値を「油脂を含有する液滴の平均粒径」とした。

油脂を含有する液滴のCV値とは、下記式で求められる値である。

油脂を含有する液滴のCV値(%) = (油脂を含有する液滴の円相当径の標準偏差 / 油脂を含有する液滴の平均粒径) × 100

また、油脂を含有する液滴の円相当径の標準偏差は、油脂を含有する液滴の平均粒径の測定において算出した200個の油脂を含有する液滴の円相当径の標準偏差である。

[0176] (2) 油脂固化工程

液滴分散液を分液漏斗に加えた後、30分間静置を行った。液滴分散液が、油脂を含有する液滴を含む相と、水相とに分離したため、水相を分液漏斗から排出し、油脂を含有する液滴を含む相を回収した。

回収した油脂を含有する液滴を含む相を、庫内の温度を 5°C とした冷蔵庫中に1時間静置し冷却し、油脂の固化を行い、粒子を含有する水溶液（以下、粒子含有液とも称する）を得た。

[0177] (3) 架橋工程

可食性のイオン架橋性ポリマーとしてアルギン酸ナトリウム（キミカ社製、キミカアルギン1-1）1質量部、界面活性剤としてリョートーシュガーエステル M-1695（三菱ケミカル製）0.5質量部、及び水道水98

． 5 質量部を混合し可食性のイオン架橋性ポリマーを含有する水溶液（以下、イオン架橋性ポリマー溶液とも称する）を得た。

イオン架橋性ポリマー溶液 100 質量部に対して、粒子含有液 100 質量部を添加し、攪拌機（スリーワンモーター、ヤマト科学社製）でゆっくり攪拌して溶液 1 を得た。得られた溶液 1 をステンレスバットに溶液の厚みが 3 mm となるように流し込んだ。

[0178] 陽イオンを含む塩として塩化カルシウム（富士フィルム和光純薬社製、食品添加物グレード） 1 質量部を水道水 99 質量部に溶解し、陽イオンを含有する水溶液 1 を調製した。ステンレスパッドに含まれる溶液 1 と同質量の陽イオンを含有する水溶液 1 を、ステンレスパッドに流し込み、庫内の温度を 5℃とした冷蔵庫中に 2 時間静置し可食性のイオン架橋性ポリマーを架橋（ゲル化）し、粗脂肪塊組成物を得た。

粗脂肪塊組成物を水道水で洗浄した後、表面の水分をキムタオル（登録商標、日本製紙クレシア社製）でふき取り、1 mm×1 mm×30 mm 程度の棒状に切断した。切断された粗脂肪塊組成物の表面に付着した油脂を、食用エタノールで洗浄し、脂肪塊組成物 B とした。

[0179] （第 2 工程）

第 1 工程で得られた混合物に、脂肪塊組成物 B を混合物の質量の 20% の量混ぜ、直径約 60 mm の球状にした後、手で引き伸ばして延伸し、延伸倍率約 6 倍の延伸後混合物を得た。

[0180] （第 3 工程）

ステーキの切り身形状になるように、延伸後混合物中に含まれるタンパク質食品素材の繊維方向と直交する方向に延伸後混合物をステーキの厚み（20 mm）の長さに切断し、切断片をステーキの厚み方向に繊維方向が向くように複数本束ねて成形体を得た。成形体を真空パウチした後、成形体の内部の温度が 75℃になるように 1 分間加熱した。その後、成形体を氷水にて急冷し、かたまり肉様の代替成形肉を得た。

[0181] 得られた代替成形肉を用いて、以下の評価を行った。

[0182] <評価>

(断面の繊維感)

代替成形肉を繊維方向と平行にナイフで切り、繊維方向が縦になるように置いた。

その断面を5名で観察した。評価点を以下に示す。評価結果は、評価者5名の平均とし、小数点第一位を四捨五入した値とした。

—評価点—

5点：縦方向の繊維状外観が断面全体の80%以上にわたってはっきり確認でき、良好な肉質感を感じる。

4点：縦方向の繊維状外観が断面全体の50%以上80%未満にわたって確認でき、肉質感を感じる。

3点：縦方向の繊維状外観が断面全体の30%以上50%未満にわたって確認でき、部分的に肉質感を感じる。

2点：縦方向の繊維状外観が無く、肉質感を感じづらい。

1点：繊維状外観がなく、肉質感がない。

[0183] (代替成形肉の歯切れ感)

代替成形肉を内部温度90℃以上で湯煎した後、内部温度が50℃の状態です1cm角を口に含み、歯で噛んだ際の食感を評価した。代替成形肉の歯切れ感は5名で評価した。評価点を以下に示す。評価結果は、評価者5名の平均とし、小数点第一位を四捨五入した値とした。

—評価点—

5点：代替成形肉を咀嚼時に肉様の歯切れを感じ、美味しい。

4点：代替成形肉を咀嚼時にやや芯の硬さがあるが肉様の歯切れを感じ、美味しい。

3点：代替成形肉を咀嚼時に芯が硬いが肉様の歯切れを感じ、美味しい。

2点：代替成形肉を咀嚼時に芯が硬く、肉様の歯切れを感じづらいが、許容できる。

1点：代替成形肉を咀嚼時に肉様の歯切れがない。

[0184] (代替成形肉のジューシー感)

代替成形肉を内部温度90℃以上で湯煎した後、内部温度が50℃の状態
で1cm角を口に含み、歯で噛んだ際の代替成形肉のジューシー感を評価し
た。代替成形肉のジューシー感は5名で評価した。評価点を以下に示す。評
価結果は、評価者5名の平均とし、小数点第一位を四捨五入した値とした。

—評価点—

5点：代替成形肉を咀嚼時に肉様のジューシー感を豊富に感じ、とても美
味しい。

4点：代替成形肉を咀嚼時に肉様のジューシー感があり、美味しい。

3点：代替成形肉を咀嚼時に肉様のジューシー感を一部感じる部分があり
、美味しさがある。

2点：代替成形肉を咀嚼時に肉様のジューシー感がやや物足りないが、許
容できる。

1点：代替成形肉を咀嚼時に肉様のジューシー感がなく、ポソポソしてい
る。

[0185] (総合評価)

代替成形肉の歯切れ感、代替成形肉のジューシー感のうち、低い方の点数
を食感の総合評価とした。

[0186] [表1]

	未処理					90℃の水に 浸漬後	評価				
	空隙の アスペクト比の 平均値	空隙同士 の長軸の交わる 角度の 平均値(°)	空隙同士 の長軸の交わる 角度の 標準偏差(°)	空隙の 面積割合 (%)	空隙の 個数割合 (%)		空隙の アスペクト比の 平均値	外観 断面の 繊維感	食感		
									歯切れ感	ジューシー感	総合評価
実施例1	9.9	6.7	4.3	25	73	6.1	5	5	5	5	
実施例2	4.4	16.7	13.0	15	68	5.7	4	4	4	4	
実施例3	4.7	25.6	8.8	30	44	5.5	3	3	4	3	
実施例4	4.2	21.1	18.2	5	81	4.5	3	3	2	2	
比較例1	1.9	32.2	23.0	30	30	2.8	1	-	-	-	

[0187] 表1に示すように、実施例1～実施例4では、タンパク質を含み、少なく
とも一部に繊維状領域を有し、かつ多孔質構造を有するタンパク質食品素材
であり、繊維方向に平行な断面に存在する空隙の、短軸の長さに対する長軸

の長さの比率の平均値が2以上であるため、断面の繊維感に優れることが分かった。

本開示に係るタンパク質食品素材は、代替成形肉様のタンパク質食品素材として有用であることが分かった。

[0188] なお、2023年3月29日に出願された日本国特許出願2023-054076号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。また、本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

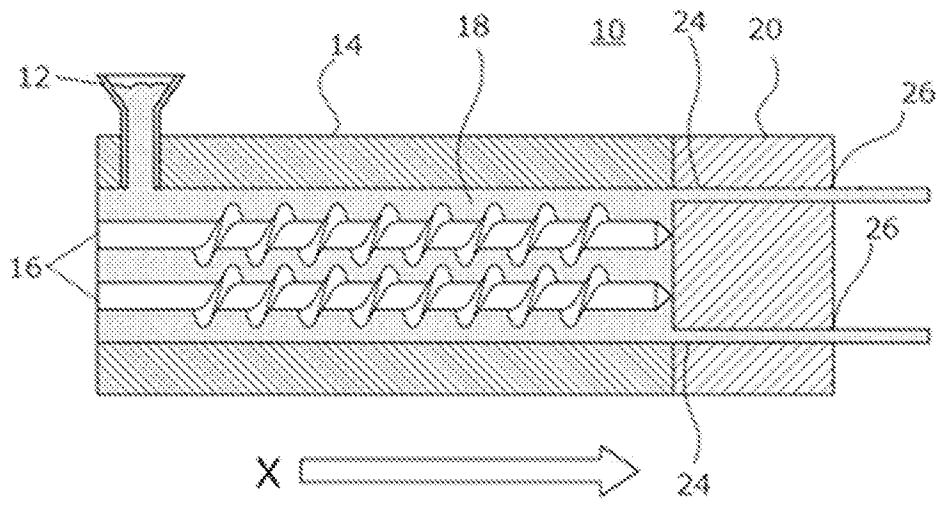
請求の範囲

- [請求項1] タンパク質を含み、少なくとも一部に繊維状領域を有し、かつ多孔質構造を有するタンパク質食品素材であり、
繊維方向に平行な断面に存在する空隙の、短軸の長さに対する長軸の長さの比率の平均値が2以上である、タンパク質食品素材。
- [請求項2] 繊維方向に平行な断面において、空隙同士の長軸の交わる角度の平均値が30°以下である、請求項1に記載のタンパク質食品素材。
- [請求項3] 繊維方向に平行な断面において、空隙同士の長軸の交わる角度の標準偏差が20°以下である、請求項1又は請求項2に記載のタンパク質食品素材。
- [請求項4] 前記繊維方向と直交する方向に平行な断面において、前記断面に存在する空隙の面積割合が5%以上である、請求項1又は請求項2に記載のタンパク質食品素材。
- [請求項5] 前記繊維方向と直交する方向に平行な断面において、0.1mm²以下の断面積を有する空隙の個数の割合が、前記断面に存在する全空隙の個数に対して40%以上である、請求項1又は請求項2に記載のタンパク質食品素材。
- [請求項6] 90℃の水に30分間浸漬させた後のタンパク質食品素材の繊維方向に平行な断面に存在する空隙の、短軸の長さに対する長軸の長さの比率の平均値が3以上である、請求項1又は請求項2に記載のタンパク質食品素材。
- [請求項7] 前記タンパク質が、脱脂大豆タンパク及び小麦グルテンを含む、請求項1又は請求項2に記載のタンパク質食品素材。
- [請求項8] 前記小麦グルテンの含有量に対する前記脱脂大豆タンパクの含有量の質量比率が、1.5～4である、請求項7に記載のタンパク質食品素材。
- [請求項9] 着色剤をさらに含む、請求項1又は請求項2に記載のタンパク質食品素材。

[請求項10] 請求項1又は請求項2に記載のタンパク質食品素材を含む、代替成形肉。

[請求項11] 油脂と、多糖類と、を含む、請求項10に記載の代替成形肉。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/005859

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A23J 3/00(2006.01)i; A23J 3/16(2006.01)i; A23J 3/18(2006.01)i; A23L 5/00(2016.01)i; A23L 13/00(2016.01)i FI: A23J3/00 502; A23L13/00 A; A23L5/00 A; A23J3/18 501; A23J3/16 501; A23L5/00 M		
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) A23J3/00; A23J3/16; A23J3/18; A23L5/00; A23L13/00		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 64-023856 A (FUJI OIL COMPANY LIMITED) 26 January 1989 (1989-01-26) claims, page 1, left column, line 20 to right column, line 6, page 3, upper right column, line 1 to lower left column, line 12, examples	1-11
X	WO 2022/215738 A1 (MORINAGA & CO., LTD.) 13 October 2022 (2022-10-13) claims, paragraphs [0044], [0080], examples	1-11
X	JP 2021-534819 A (V2 FOOD PTY LTD.) 16 December 2021 (2021-12-16) claims, paragraph [0045], examples	1-6, 9-11
X	JP 2008-017831 A (FOOD INDUSTRY RESEARCH & DEVELOPMENT INSTITUTE) 31 January 2008 (2008-01-31) claims, examples	1-6, 9-11
P, X	WO 2023/171303 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 14 September 2023 (2023-09-14) claims, examples	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 19 April 2024		Date of mailing of the international search report 07 May 2024
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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/005859

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	64-023856	A	26 January 1989	(Family: none)	
WO	2022/215738	A1	13 October 2022	JP	2022-160947 A
				JP	2022-160994 A
				JP	2023-18092 A
JP	2021-534819	A	16 December 2021	US	2021/0329942 A1
				claims, examples	
				WO	2020/037368 A1
				EP	3840593 A1
JP	2008-017831	A	31 January 2008	US	2008/0014330 A1
				claims, examples	
WO	2023/171303	A1	14 September 2023	(Family: none)	
WO	2023/171304	A1	14 September 2023	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A23J 3/00(2006.01)i; A23J 3/16(2006.01)i; A23J 3/18(2006.01)i; A23L 5/00(2016.01)i; A23L 13/00(2016.01)i FI: A23J3/00 502; A23L13/00 A; A23L5/00 A; A23J3/18 501; A23J3/16 501; A23L5/00 M		
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）） A23J3/00; A23J3/16; A23J3/18; A23L5/00; A23L13/00 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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）		
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	JP 64-023856 A（不二製油株式会社）26.01.1989（1989-01-26） 特許請求の範囲、第1頁左欄第20行～右欄第6行、第3頁右上欄第1行～左下 欄第12行、実施例	1-11
X	WO 2022/215738 A1（森永製菓株式会社）13.10.2022（2022-10-13） 請求の範囲、[0044]、[0080]、実施例	1-11
X	JP 2021-534819 A（パイフーズピーティーワイリミテッド）16.12.2021 （2021-12-16） 特許請求の範囲、[0045]、実施例	1-6, 9-11
X	JP 2008-017831 A（財団法人食品工業発展研究所）31.01.2008（2008-01-31） 特許請求の範囲、実施例	1-6, 9-11
P, X	WO 2023/171303 A1（富士フイルム株式会社）14.09.2023（2023-09-14） 請求の範囲、実施例	1-11
<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、一般的技术水準を示すもの “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	19.04.2024	国際調査報告の発送日 07.05.2024
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） 安田 周史 40 3445 電話番号 03-3581-1101 内線 3461	

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
P, X	WO 2023/171304 A1 (富士フイルム株式会社) 14.09.2023 (2023 - 09 - 14) 請求の範囲、実施例	1-11

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/JP2024/005859

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 64-023856 A	26.01.1989	(ファミリーなし)	
WO 2022/215738 A1	13.10.2022	JP 2022-160947 A JP 2022-160994 A JP 2023-18092 A	
JP 2021-534819 A	16.12.2021	US 2021/0329942 A1 claims, examples WO 2020/037368 A1 EP 3840593 A1	
JP 2008-017831 A	31.01.2008	US 2008/0014330 A1 claims, examples	
WO 2023/171303 A1	14.09.2023	(ファミリーなし)	
WO 2023/171304 A1	14.09.2023	(ファミリーなし)	