

(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  
2023年9月14日(14.09.2023)



(10) 国際公開番号

**WO 2023/171304 A1**

(51) 国際特許分類:

*A23J 3/26* (2006.01) *A23J 3/16* (2006.01)  
*A23J 3/14* (2006.01) *A23J 3/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/005563

(22) 国際出願日: 2023年2月16日(16.02.2023)

(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 2022-038604 2022年3月11日(11.03.2022) JP  
特願 2022-161912 2022年10月6日(06.10.2022) 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: 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). 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).

(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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) **Title:** PRODUCTION METHOD FOR PROTEIN FOOD INGREDIENT, AND PROTEIN FOOD INGREDIENT

(54) 発明の名称: タンパク質食品素材の製造方法及びタンパク質食品素材

(57) **Abstract:** Provided are: a production method for a protein food ingredient, the method comprising a step in which a protein-containing mixture that includes a plant protein and water is kneaded by applying pressure and heating in a twin-screw extruder and then the kneaded protein-containing mixture is extruded from a discharge die provided to the twin-screw extruder, wherein the temperature of the discharge die is 95°C to 120°C; and a protein food ingredient.

(57) 要約: 植物性タンパク質と、水と、を含むタンパク質含有混合物を、二軸押出機内において加圧及び加熱して混練した後、混練後のタンパク質含有混合物を二軸押出機が備える吐出ダイから押し出す工程を含み、吐出ダイの温度が95℃以上120℃以下である、タンパク質食品素材の製造方法、及びタンパク質食品素材。



**WO 2023/171304 A1**

## 明 細 書

発明の名称：

タンパク質食品素材の製造方法及びタンパク質食品素材

技術分野

[0001] 本開示は、タンパク質食品素材の製造方法及びタンパク質食品素材に関する。

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に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製造す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製造する方法が提案されている。

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、肉質的外観が求められる傾向がある。ここで、「肉質的外観」とは、肉の筋繊維のような繊維状構造を有し、かつ繊維状構造の凹凸感が表面から目視で確認できる外観を意味する。

[0004] 本開示の一実施形態が解決しようとする課題は、肉質的外観に優れるタンパク質食品素材の製造方法、及び、タンパク質食品素材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] 植物性タンパク質と、水と、を含むタンパク質含有混合物を、二軸押出機内において加圧及び加熱して混練した後、混練後のタンパク質含有混合物を二軸押出機が備える吐出ダイから押し出す工程を含み、吐出ダイの温度が95℃以上120℃以下である、タンパク質食品素材の製造方法。

[2] 吐出ダイは、スリット形状の流路を有する、[1]に記載のタンパク質食品素材の製造方法。

[3] 吐出ダイの押出方向における長さが、90mm以上450mm以下の範囲である、[1]又は[2]に記載のタンパク質食品素材の製造方法。

[4] 植物性タンパク質が、脱脂大豆タンパク及び小麦グルテンからなる群から選択される少なくとも1種である、[1]～[3]のいずれか1つ項に記載のタンパク質食品素材の製造方法。

[5] タンパク質含有混合物が、更に、着色剤を含む、[1]～[4]のいずれか1つに記載のタンパク質食品素材の製造方法。

[6] 植物性タンパク質を含み、表面の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、繊維状領域を偏光赤外全反射吸収測定法により測定して得た赤外吸収スペクトルにおいて、繊維状領域の繊維方向に対して平行に偏光を照射して測定されたアミドⅠⅠバンドのピーク強度に対するアミドⅠバンドのピーク強度の強度比を $X_A$ とし、繊維状領域の繊維方向に対して垂直に偏光を照射して測定されたアミドⅠⅠバンドのピーク強度に対するアミドⅠバンドのピーク強度の強度比を $X_B$ としたとき、配向度 $X_A/X_B$ が $1.005 \leq X_A/X_B$ を満たす、タンパク質食品素材。

[7] 植物性タンパク質が、脱脂大豆タンパク及び小麦グルテンからなる群から選択される少なくとも1種である、[6]に記載のタンパク質食品素材。

[8] 更に、着色剤を含む、[6]又は[7]に記載のタンパク質食品素材。

## 発明の効果

[0006] 本開示の一実施形態によれば、肉質的外観に優れる、タンパク質食品素材の製造方法、及び、タンパク質食品素材が提供される。

## 図面の簡単な説明

[0007] [図1A]図 1 A は、二軸押出機の一例を示す断面模式図である。

[図1B]図 1 B は、図 1 A において符号 A で示す破線部の拡大図である。

[図2A]図 2 A は、実施例 2 で作製したタンパク質食品素材の断面を撮影した写真である

[図2B]図 2 B は、比較例 3 で作製したタンパク質食品素材の断面を撮影した写真である。

[図3A]図 3 A は、実施例 2 で作製したタンパク質食品素材の表面を撮影した写真である

[図3B]図 3 B は、比較例 3 で作製したタンパク質食品素材の表面を撮影した写真である。

[図4]図 4 は、実施例 4 で作製したタンパク質食品素材 4 の繊維方向に対して、平行及び垂直に s 偏光を照射した場合の赤外吸収スペクトルを示す図である。

## 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の製造方法＞

本開示に係るタンパク質食品素材の製造方法（以下、単に「本開示に係る製造方法」とも称する。）は、植物性タンパク質と、水と、を含むタンパク質含有混合物を、二軸押出機内において加圧及び加熱して混練した後、混練後のタンパク質含有混合物を二軸押出機が備える吐出ダイから押し出す工程（以下、押出工程とも称する。）を含み、吐出ダイの温度が９５℃～１２０℃である。

[0010] 本開示に係る製造方法により製造されるタンパク質食品素材は、肉質的外観に優れる。その理由は、次の通り推測される。

特開昭６０－２２１０４１号公報及び特開昭６４－２３８５６号公報に記載されるように、押出機等を用いて、加圧及び加熱した蛋白質含有物を吐出し、混合物を繊維化（即ち配向化）及び膨化（即ち多孔質化）させることにより、タンパク質食品素材を得る方法が知られている。例えば、特開昭６４－２３８５６号公報に記載の技術では、二軸押出機に取り付けた口金を冷却して、実質的には膨化しているが、膨化（多孔質化）を抑えて緻密な組織を持つ蛋白食品素材を製造して肉感的食感を得ている。しかしながら、特開昭６０－２２１０４１号公報及び特開昭６４－２３８５６号公報には肉質的外観についての着目はない。

[0011] 一方、畜肉に近づけた代替物が肉質的外観を有するためには、表面に筋繊維を彷彿とさせる筋状の凹凸形状を有することが好ましい。本発明者らは、肉質的外観の観点から、タンパク質食品素材の製造方法における吐出ダイの

温度とタンパク質食品素材の外観との相関に着目した。そして、本開示に係る製造方法は、植物性タンパク質と、水と、を含むタンパク質含有混合物を、二軸押出機内において加圧及び加熱して混練した後、混練後のタンパク質含有混合物を二軸押出機が備える吐出ダイから押し出す工程を含み、吐出ダイの温度が $95^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$ とする。これにより、従来着目のない $95^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$ なる吐出ダイの温度範囲において、繊維化（配向化）及び膨化（多孔質化）のバランスが確保され、肉質的外観に優れたタンパク質食品素材が製造できるものと推測される。

- [0012] 本開示に係る実施態様の一つは、植物性タンパク質を含み、表面の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、繊維状領域を偏光赤外全反射吸収測定法（以下、「偏光ATR-IR法」とも称する。）により測定して得た赤外吸収スペクトル（以下、「IRスペクトル」とも称する。）において、繊維状領域の繊維方向に対して平行に偏光を照射して測定されたアミドⅠⅠバンドのピーク強度に対するアミドⅠバンドのピーク強度の強度比を $X_A$ とし、繊維状領域の繊維方向に対して垂直に偏光を照射して測定されたアミドⅠⅠバンドのピーク強度に対するアミドⅠバンドのピーク強度の強度比を $X_B$ としたとき、配向度 $X_A/X_B$ が $1.005 \leq X_A/X_B$ を満たす、タンパク質食品素材を含む。

上記のタンパク質食品素材は、本開示に係る製造方法により製造されるタンパク質食品素材の一態様であり、肉質的外観に優れる。

- [0013] なお、以下では、上記のタンパク質食品素材を含む本開示に係る製造方法により製造されるタンパク質食品素材を、適宜、本開示に係るタンパク質食品素材と総称する。

- [0014] 以下、本開示に係る製造方法が含む各工程について説明する。

- [0015] [押出工程]

押出工程は、植物性タンパク質と、水と、を含むタンパク質含有混合物を、二軸押出機内において加圧及び加熱して混練した後、混練後のタンパク質含有混合物を二軸押出機が備える吐出ダイから押し出す工程である。

[0016] 押出工程に用いる押出機は、二軸押出機であり、例えば、非噛み合い型異方向回転二軸スクリー押出機、噛み合い型異方向回転二軸スクリー押出機、及び、噛み合い型同方向回転二軸スクリー押出機を用いることができる。

[0017] 図 1 A 及び図 1 B を用いて、押出工程を説明する。図 1 A は、二軸押出機の一例を示す断面模式図である。なお、図面における各要素は必ずしも正確な縮尺ではなく、本開示の原理を明確に示すことに主眼が置かれており、強調がなされている箇所もある。

[0018] 図 1 に示すように、押出工程では、ホッパー 12 から、タンパク質食品素材の原料である、植物性タンパク質と、水とを、二軸押出機 10 内に投入する。タンパク質食品素材の原料としては、植物性タンパク質を含む原料 10 質量部に対して水を 1 質量部以上 5 質量部以下含有することが好ましい。「植物性タンパク質を含む原料」とは、植物性タンパク質自体であってもよいし、植物性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、更に、着色剤を含むことも好ましい。植物性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。

[0019] 投入された原料は、二軸押出機 10 内において、バレル 14 を加熱し、かつ、2つのスクリー 16 を回転させることにより混練され、タンパク質含有混合物 18 が形成され、タンパク質含有混合物 18 は、押出方向 X に押し出される。

[0020] 押出機のパレルの温度は、40℃以上170℃以下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℃以上150℃以下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℃以上170℃以下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℃以上170℃以下とすることが好ましい。

- [0021] 二軸押出機 10 は、バレル 14 の先端に吐出ダイ 20 を装着している。  
吐出ダイ 20 はシート状の押出物が得られる吐出口を有することが好ましい。  
吐出ダイ 20 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。
- [0022] 吐出ダイ 20 の吐出口の隙間（リップクリアランス）は 1 mm 以上 10 mm 以下であることが好ましく、1 mm 以上 5 mm 以下であることがより好ましい。吐出口の隙間（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。
- [0023] 吐出ダイ 20 の押出方向における長さは、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、90 mm 以上 450 mm 以下であることが好ましく、150 mm 以上 300 mm 以下であることがより好ましい。
- [0024] 吐出ダイ 20 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、吐出時の膨化が制御され、繊維質を維持しやすい。
- [0025] バレル 14 内で加熱及び加圧して混練されたタンパク質含有混合物 18 は、吐出ダイ 20 を通過する際に温度制御され、吐出ダイ 20 の吐出口から吐出される。
- [0026] 吐出ダイ 20 の温度は、95℃以上 120℃以下であり、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℃以上 115℃以下であることが好ましく、100℃以上 110℃以下であることがより好ましい。
- [0027] 吐出ダイ 20 は、図 1A に示すように、バレル 14 の内部と連通して設けられたスリット形状の吐出流路 24 を備えている。吐出ダイ 20 が備えるスリット形状の吐出流路 24 は同心円型である。スリット形状が「同心円型」とは、タンパク質含有混合物の押出方向 X に直交する断面視において



、大きさの異なる2つの同心円間に形成される隙間により吐出流路24の形状が画定されていることを意味する。

スリット形状としては、同心円型その他、板状、円状等であってもよい。

[0028] 吐出流路24を押し出方向Xに通過するタンパク質含有混合物は、吐出流路24の先端である吐出口26から板状（例えば、シート状又はフィルム状）に吐出されるようになっている。

[0029] タンパク質含有混合物18の吐出量は、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、10kg/h以上100kg/h以下であることが好ましく、20kg/h以上80kg/h以下であることがより好ましい。

[0030] 図1Bは、図1Aにおいて符号Aで示す破線部の拡大図である。

図1A及び図1Bに示すように、バレル14内から吐出ダイ20に押し出されたタンパク質含有混合物18は、混練により剪断応力が加えられ、更に下流の吐出ダイ20において流路の内壁と接触して擦られて剪断応力を受けることにより、吐出ダイ20を通過中にタンパク質が配向し、繊維化する。図1B中、符号22で示す破線は、配向して繊維化したタンパク質を模式的に示している。

[0031] 吐出ダイ20を通過したタンパク質含有混合物18は、吐出ダイ20の吐出口26から大気圧下に押し出される。混練直後のタンパク質含有混合物18が、大気圧下に押し出されると、タンパク質含有混合物18は、水分の水蒸気化により膨化（即ち、多孔質化）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。本開示に係る製造方法では、吐出ダイ20の温度は、95℃以上120℃以下であることにより、より小さいサイズの空隙（例えば、繊維に垂直な方向の断面積；0.1mm<sup>2</sup>以下）が生じ易い。図1Bにおいて符号28は、本開示に係る製造方法により形成される空隙を模式的に示す。多孔質構造における空隙が小さいと、肉質的外観により優れた表面と関連する。

[0032] 次に、植物性タンパク質、着色剤等、タンパク質食品素材の原料として用

いる成分について説明する。

[0033] ー植物性タンパク質ー

本開示に係る製造方法は、原料として植物性タンパク質を用いる。即ち、本開示に係るタンパク質食品素材は、植物性タンパク質を含む、

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。

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。これらの中でも、実際の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。

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。

[0034] 植物性タンパク質は、1種の植物性タンパク質を含有してもよいし、2種

以上の植物性タンパク質を含有してもよい。2種以上の植物性タンパク質を用いる場合には、その種類及び配合比率は適宜決定することができる。

例えば、植物性タンパク質を含む原料として、脱脂大豆タンパクを含む脱脂大豆と小麦グルテンとを用いる場合であれば、良好な肉質的外観を得る観点から、脱脂大豆：小麦グルテンが、質量比で、80：20～60：40にすることが好ましい。

[0035] 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%以上80質量%以下であることが好ましく、7質量%以上70質量%以下であることがより好ましく、10質量%以上60質量%以下であることが更に好ましい。

[0036] ー水ー

本開示に係る製造方法は、水を用いる。

タンパク質含有混合物における水の含有量は、水を含めたタンパク質含有混合物の全体に対して、20質量%～40質量%であることが好ましい。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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%以上3質量%以下であることが好ましく、0.05質量%以上2質量%以下であることがより好ましく、0.1質量%以上1質量%以下であることが更に好ましい。

[0041] 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。

[0042] 押出工程において押出された混合物（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。

[0043] [成形工程]

本開示に係る製造方法は、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いてもよい。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いてもよい。

[0044] 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、かたまり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出方向を同一方法にそろえてもよい。

[0045] [その他の工程]

タンパク質食品素材の製造方法は、上記した押出工程、成型工程の以外の他の工程を含んでいてもよい。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。

[0046] (タンパク質食品素材の形態)

本開示に係る製造方法により得られるタンパク質食品素材（即ち、本開示に係るタンパク質食品素材）は、表面の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とが好ましい。

ここで、「表面の少なくとも一部に繊維状領域を有する」とは、外観上、タンパク質食品素材の表面の少なくとも一部に、筋状の凹凸を有することを指す。

また、多孔質構造を有するとは、外観上、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、切断方向によって略楕円形状と異なる構造を示す。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、略楕円形状で方向によらず略同一である構造を示す。本開示に係る製造方法により得られるタンパク質食品素材は、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。

[0047] 本開示に係るタンパク質食品素材は、繊維方向に直交する方向に平行な断面において $0.1\text{ mm}^2$ 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50%以上である。空隙個数の割合が、50%以上であることで、タンパク質食品素材は、肉質的外観に優れる。空隙の個数割合は、肉質的外観の観点から、60%以上がより好ましく、64%以上が更に好ましい。空隙の個数割合の上限値は、特に限定されないが、95%以下とすることが好ましい。

[0048] 以下、空隙の個数割合の測定方法について説明する。

[0049] <測定用サンプルの準備>

空隙の個数割合の測定用サンプルとするタンパク質食品素材としては、下記の「（１）繊維方向の決定」に記載の方法により繊維方向を決定した後、「（２）断面の形成」に記載の方法により切断面（測定用断面）を形成し、次いで「（３）乾燥」に記載の条件により乾燥させたタンパク質食品素材を用いる。

[0050] （１）繊維方向の決定

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、引き裂き線上において５ｍｍ離れた２点を無作為に選択し、当該２点を結ぶ直線の方を繊維方向とする。

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を繊維方向とする。

[0051] （２）断面の形成

繊維方向を決定した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。

[0052] （３）乾燥

真空ポンプ（製品名：GCD-051XF、ULVAC社製）を接続した真空オーブン（製品名：VOS-201SD、EYELA社製）中に、切断

面（測定用断面）を形成したタンパク質食品素材を静置し、真空ポンプにて真空状態にして、60℃の条件下で17時間の乾燥を実施する。

上記乾燥後のタンパク質食品素材（測定用サンプル）を用いて、下記に示す空隙の個数割合の測定を行う。

[0053] ＜空隙の個数割合の測定＞

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全空隙に対し、光学顕微鏡：VHX-5000の面積計測機能を用いて、空隙の縁を多角形モードで縁取りし、空隙のサイズを検出し、各空隙の断面積（ $\text{mm}^2$ ）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0.1  $\text{mm}^2$ 以下の断面積を有する空隙の個数の割合（％）を算出する。

[0054] 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2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2つの個数割合（％）を算術平均した値とする。

[0055] 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。肉質的外観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。

[0056] （繊維状領域の配向度  $X_A/X_B$ ）

本開示に係るタンパク質食品素材は、偏光ATR-IR法により測定して得たIRスペクトルにおいて、繊維状領域の繊維方向に対して平行に偏光を照射して測定されたアミドⅠバンドのピーク強度に対するアミドⅠバンドのピーク強度の強度比を  $X_A$  とし、繊維状領域の繊維方向に対して垂直に偏光

を照射して測定されたアミドⅠバンドのピーク強度に対するアミドⅠバンドのピーク強度の強度比を $X_B$ としたとき、配向度 $X_A/X_B$ が $1.005 \leq X_A/X_B$ を満たす。

[0057] 本開示において、繊維状領域の配向度 $X_A/X_B$ が、 $1.005 \leq X_A/X_B$ を満たすことは、繊維状領域が含む植物性タンパク質の（即ち、植物性タンパク質の繊維）が高度に配向していることを意味する。

[0058] 以下、タンパク質食品素材が有する繊維状領域における配向度 $X_A/X_B$ の測定方法について説明する。

[0059] <測定用サンプルの準備>

測定対象とするタンパク質食品素材表面の繊維状領域を、切削手段（カミソリ等）を用いて薄く削り取り、切削片を得る。最表面に汚染が見られる場合、削ぎ取って露出した面を測定に用いてもよい。切削片の厚みは $100\mu\text{m} \sim 5000\mu\text{m}$ とする。切削片の大きさは一辺が $0.5\text{cm} \sim 3\text{cm}$ の正方形に内に入る形とする。得られた切削片を測定用サンプルとして用いる。

[0060] <測定装置及び測定条件>

・測定装置

IR装置（Bruker社製、Bertex70）又はこれと同等の装置。

・測定条件

波数範囲 $650\text{cm}^{-1} \sim 4000\text{cm}^{-1}$

ATRユニット：Specac社製Goldengate（Ge結晶、入射角 $45^\circ$ 、一回反射）

測定面積： $5\text{mm}\Phi$ 程度、測定深さ：測定面から深さ $1\mu\text{m}$ 程度

[0061] <測定>

測定装置の測定台に、切削面が照射光（s偏光）の照射面となるように測定用サンプルを固定し、測定を行う。測定は、上記の測定装置及び測定条件により、以下のとおり実施する。

評価用サンプルに、s偏光を照射し、入射したs偏光と評価用サンプルの



繊維方向とが平行である場合のIRスペクトルを得る。次いで、評価用サンプルを $90^\circ$ 回転させて、入射したs偏光と評価用サンプルの繊維方向とが垂直である場合のIRスペクトルを測定する。

得られたIRスペクトルから、入射したs偏光と評価用サンプルの繊維方向とが平行である場合について、アミドIバンドのピーク強度及びアミドIIバンドのピーク強度を特定する。

同様に、入射したs偏光と評価用サンプルの繊維方向とが垂直である場合について、アミドIバンドのピーク強度及びアミドIIバンドのピーク強度を特定する。

[0062] なお、アミドIバンドは、主として二級アミドのC=O伸縮振動を示し、アミドIIバンドは、主としてトランス型の $-CO-NH-$ のN-H変角振動及びC-N伸縮振動を示す。本開示における測定では、アミドIバンドのピークは、 $1590\text{ cm}^{-1} \sim 1700\text{ cm}^{-1}$ に観察され、アミドIIバンドのピークは、 $1490\text{ cm}^{-1} \sim 1590\text{ cm}^{-1}$ に観察される。

[0063] <強度比 $X_A$ 、強度比 $X_B$ 、配向度 $X_A/X_B$ >

上記により特定したアミドIバンドの面積より求めたピーク強度と、アミドIIバンドの面積より求めたピーク強度とから、強度比 $X_A$ 、強度比 $X_B$ 及び配向度 $X_A/X_B$ を算出する。

[0064] 本開示に係るタンパク質食品素材Bは、 $1.005 \leq X_A/X_B$ を満たし、 $1.0745 \leq X_A/X_B \leq 1.102$ がより好ましい。配向度 $X_A/X_B$ の上限値は、例えば、1.5である。

[0065] 測定は不作為に選択した3箇所について行い、得られた値を算術平均して小数点以下第一位を四捨五入した値を測定値とする。

[0066] 本開示に係るタンパク質食品素材は、表面において筋状の凹凸が多い表面外観を有するものが好ましい。

[0067] (タンパク質食品素材の用途)

本開示に係る製造方法により得られた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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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%以上50質量%以下であることが好ましく、1質量%以上40質量%以下であることがより好ましく、3質量%以上30質量%以下であることが更に好ましい。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] 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。

[0076] 増粘多糖類としては、例えば、寒天、カラギナン（ $\kappa$ -カラギナン、 $\iota$ -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。

[0077] 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。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 結着剤として用いられる増粘多糖類は、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。

[0081] 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、更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。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。

[0082] 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。

[0083] 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%以上30質量%以下であることが好ましく、0.5質量%以上25質量%以下であることがより好ましく、1質量%以上20質量%以下であることが更に好ましい。

[0084] 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%以上20質量%以下であることが好ましい。

[0085] <代替成形肉>

本開示に係る製造方法により得られ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、代替成形肉は肉質的外観に優れる。代替成形肉は、かたまり肉用の代替成形肉（以下、「かたまり肉用代替肉」とも称する。）であることが好ましい。本開示に係る製造方法により得られたタンパク質食品素材は肉質的外観に優れることから、本開示に係るかたまり肉用代替肉は、畜肉の「かたまり肉」に似た外観とすることができる。

[0086] 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。

代替成形肉の食味及び食感を向上させる観点から、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 $10\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下であってもよい。粒状体の平均粒径は、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。

[0087] 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。

[0088] 以下、かたまり肉用代替肉を例に、本開示に係る製造方法により得られ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。

[0089] (赤身様部分)

赤身様部分とは、かたまり肉様代替肉中の、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、本開示に係る製造方法により得られ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。

[0090] 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。

[0091] 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。

[0092] 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。

[0093] 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更に好ましい。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。

[0094] 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いてもよく、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。

[0095] 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 $10\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下であってもよい。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。

[0096] 食用油内包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 $30^{\circ}\text{C}$ 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。

[0097] （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。

[0098] ー油脂ー

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、ナタネ油、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。

[0099] 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。

[0100] 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SSC5000DSC200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。

[0101] ー乳化物ー

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、及び水を含む、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。

[0102] 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%以上80質量%以下であることがより好ましく、15質量%以上70質量%以下であることが更に好ましい。

[0103] 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%以上95質量%以下であることが好ましく、20質量%以上90質量%以下であることがより好ましく、30質量%以上85質量%以下であることが更に好ましい。

[0104] 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。

[0105] 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%以上5質量%以下であることが好ましく、0.5質量%以上3質量%以下であることがより好ましい。

[0106] 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。

[0107] 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%以上10質量%以下であることが好ましく、0.5質量%以上5質量%以下であることがより好ましい。

[0108] 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。

[0109] 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以上24以下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以上24以下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。

[0110] ポリグリセリン脂肪酸エステルとしては、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。

[0111] 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、乳酸などが挙げられ、クエン酸及びコハク酸が好ましく、クエン酸がより好ましい。

[0112] 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以上18以下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。

[0113] 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 以上 24 以下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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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以上であることが更に好ましい。

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atalogデータを優先して採用する。

[0119] 
$$HLB = 7 + 11.7 \log (M_w / M_o)$$

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。

[0120] ーゲルー

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。

[0121] 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（ $\kappa$ -カラギナン、 $\iota$ -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。

[0122] 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。

[0123] 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。

[0124] 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。

[0125] 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。

[0126] 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。

[0127] 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。

[0128] 一脂肪様部分に含有される成分態様一

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。

[0129] (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



が更に好ましい。

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。

[0130] 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。

[0131] （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。

[0132] 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％以上であることが更に好ましい。

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。

[0133] 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％以上８０質量％以

下であることがより好ましく、15質量%以上70質量%以下であることが更に好ましい。

[0134] 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%以上95質量%以下であることが好ましく、20質量%以上90質量%以下であることがより好ましく、30質量%以上85質量%以下であることが更に好ましい。

[0135] 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%以上5質量%以下であることが好ましく、0.05質量%以上4質量%以下であることがより好ましく、0.1質量%以上3質量%以下であることが更に好ましい。

[0136] (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。

[0137] 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 $\mu$ m以上500 $\mu$ m以下であることが好ましく、30 $\mu$ m以上400 $\mu$ m以下であることがより好ましく、50 $\mu$ m以上300 $\mu$ m以下であることが更に好ましい。

[0138] 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。

[0139] 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、60mmφ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ImageJ）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。

[0140] 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。

[0141] 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。

[0142] 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%以上70質量%以下であることが好ましく、15質量%以上60質量%以下であることがより好ましく、20質量%以上50質量%以下であることが更に好ましい。

[0143] 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%以上90質量%以下であることが好ましく、40質量%以上85質量%以下であることがより好ましく、50質量%以上80質量%以下であることが更に好ましい。

[0144] 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。

[0145] 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 $\mu$ m以上500 $\mu$ m以下であってもよい。

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。

[0146] 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。

[0147] 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。

[0148] 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。

[0149] 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。

[0150] 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。

[0151] 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。

[0152] <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、特に制限されないが、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）ことを含む方法が好ましく挙げられる。

[0153] <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。

[0154] 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。

[0155] 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。

[0156] 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、 $100\mu\text{m}$ 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。

[0157] 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。

[0158] 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。

- [0159] 油脂を乳化物の状態で付着させる場合、ゲル化剤、油脂、及び水を含む乳化物（「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、 $20\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく $30\mu\text{m}$ 以上 $400\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $50\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下であることが更に好ましい。

- [0160] 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、ゲル化促進剤を含む水溶液中に入れてゲル化する方法が挙げられる。

## 実施例

- [0161] 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。

- [0162] [実施例 1]

タンパク質として脱脂大豆粉（昭和フレッシュ R F、昭和産業社製；表 1 中、脱脂大豆タンパクと表記）と、タンパク質として小麦グルテン（P R Oーグル 6 5、鳥越製粉社製）とを、表 1 に示す量（質量比）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：K E Iー4 5ー2 5）を用意した。二軸押出機は図 1 A に模式的に示す断面を有する。

スクリー長が $1100\text{mm}$ でスクリー先端部の最高温度が $155^{\circ}\text{C}$ になるよう設定した上記 2 軸エクストルーダーの吐出部に、押出方向における長さが $300\text{mm}$ の冷却ダイ（スリット形状：同心円型（内円の直径：29



mm、外円の直径：35 mm）、リップクリアランス：3 mm；吐出ダイ）を取り付け、冷却ダイの出口温度を120℃で安定化した。混合粉末1を530 g/minで上記2軸エクストルーダーに導入し、表1に示す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250 rpm（revolutions per minute）で吐出量45 kg/hrにて冷却ダイの吐出口から吐出した。このようにして、タンパク質食品素材1を得た。

[0163] [実施例2～3、比較例1～3]

実施例1において、冷却ダイの出口温度を表1に記載の温度に変更した以外は、実施例1と同様にして、実施例のタンパク質食品素材2～3及び比較例のタンパク質食品素材C1～C3を得た。

[0164] [実施例4]

実施例1において、タンパク質を含む原料（脱脂大豆粉及び小麦グルテン）の質量を表1に示す質量比に変更し、着色剤（神戸化成株式会社製、KCーブラウン SPー3、褐色）を表1に示す質量比で加え、かつ、冷却ダイの出口温度を表1に記載の温度に変更した以外は、実施例1と同様にして、実施例のタンパク質食品素材4を得た。

[0165] [実施例5]

実施例1において、冷却ダイの押出方向の長さを、表1に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして、実施例のタンパク質食品素材5を得た。

[0166] [測定及び評価]

<空隙の個数割合>

ー断面の形成ー

実施例及び比較例で得られたタンパク質食品素材1～5及びC1～C3のそれぞれについて、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。

## [0167] ー乾燥処理ー

繊維方向を決定したタンパク質食品素材1～5及びC1～C3を、真空ポンプ（製品名：GCD-051XF、ULVAC社製）を接続した真空オーブン（製品名：VOS-201SD、EYELA社製）中に静置し、真空ポンプにて真空状態にして、60℃の条件下で17時間乾燥させた。

## [0168] ー空隙の個数割合の測定ー

繊維方向を決定し、かつ乾燥処理後のタンパク質食品素材1～5及びC1～C3を、切断手段を用いて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。

[0169] 観察した切断面から検出した全空隙に対し、光学顕微鏡：VHX-5000の面積計測機能を用いて、空隙の縁を多角形モードで縁取りし、空隙のサイズを検出し、各空隙の断面積（mm<sup>2</sup>）を算出した。図2Aに、実施例2のタンパク質食品素材2の断面を撮影した写真を示し、図2Bに比較例3のタンパク質食品素材C3の断面を撮影した写真を示す。図2A及び図2Bは、空隙の縁を縁取りして示した写真である。

[0170] 得られた断面積に基づき、断面に存在する空隙の全個数に対する0.1mm<sup>2</sup>以下の断面積を有する空隙の個数の割合（％）を算出した。

空隙の個数割合（％）の測定は、タンパク質食品素材1～5及びC2～C3の各々について、2回ずつ行い、タンパク質食品素材毎に得られた空隙の個数割合（％）の平均値を、タンパク質食品素材の空隙の個数割合（％）とした。結果を表1に示す。

なお、比較例1のタンパク質食品素材C1には、焦げが発生しており、空隙測定が困難であったことから、表1中は「ー」と表示した。

[0171] <繊維状領域の配向度  $X_A/X_B$ >

実施例及び比較例で得られたタンパク質食品素材 1～5 及び C 2～C 3 のそれぞれについて、既述の測定方法により 3 箇所の偏光 ATR-IR 測定を行い、得られたピーク強度の測定結果の平均値から、強度比  $X_A$  及び  $X_B$  を算出した。次いで、強度比  $X_A$  及び  $X_B$  の値から繊維状領域の配向度  $X_A/X_B$  を算出した。結果を表 1 に示す。

表 2 に、タンパク質食品素材 1～5 及び C 2～C 3 のアミド I バンド及びアミドバンド II のピーク強度、並びに、強度比  $X_A$  及び強度比  $X_B$  を示す。

なお、比較例 1 のタンパク質食品素材 1 には、焦げが発生しており、配向度  $X_A/X_B$  の測定が困難であったことから、表 1 中は「-」と表示した。

図 4 に、実施例 4 で得られたタンパク質食品素材 4 の繊維方向に対して、平行及び垂直に s 偏光を照射した場合の IR スペクトルを示す。

## [0172] &lt;評価&gt;

## (肉質的外観)

上記乾燥処理前のタンパク質食品素材 1～5 及び C 1～C 3 の肉質的外観を、評価者 10 名による目視により評価した。評価は、各タンパク質食品素材の表面における繊維状外観を確認することにより行った。評価点を以下に示す。評価結果は、評価者 10 名の評価点を平均し、小数点第 1 位を四捨五入した値とした。図 3 A に、実施例 2 のタンパク質食品素材 2 の表面を撮影した写真を示し、図 3 B に比較例 3 のタンパク質食品素材 C 3 の断面を撮影した写真を示す。評価点「4」以上を肉質的外観が良好であると評価し、最も優れる評価点は「5」である。結果を表 1 に示す。

## —評価点—

5 点：繊維状外観が表面全体に亘って明瞭に確認でき、良好な肉質感が感じられる。

4 点：繊維状外観が表面に確認でき、肉質感が感じられる。

3 点：表面の一部に繊維状外観が確認でき、わずかに肉質感が感じられる。  
。

2点：繊維状外観がわずかであり、ほぼ肉質感が感じられない。

1点：繊維状の外観が確認できず、肉質感が無い、又は、焦げがあり、肉質感がない。

[0173] (肉質の色味)

上記乾燥処理前のタンパク質食品素材1～5及びC1～C3を、5cm×5cmに裁断して、評価用サンプルを調製した。肉質の色味の評価は、評価者10名が目視により観察することにより行った。評価点を以下に示す。評価結果は、評価者10名の評価点を平均し、小数点第1位を四捨五入した値とした。

評価点「2」以上を肉質の色味が良好であると評価し、最も優れる評価点は「3」である。結果を表1に示す。

—評価点—

3点：加熱した肉の色味（褐色）と同様の色味であった。

2点：加熱した肉の色味（褐色）に近い色味であった。

1点：加熱した肉の色味とは異なる色味であった。

[0174] (焦げ)

2軸エクストルーダーに装着した冷却ダイから吐出された直後のタンパク質食品素材1～5及びC1～C3（押出物）を目視で確認し、焦げの有無を評価した。

結果を表1に示す。

[0175]

[表1]

|                                     |                                            | 実施例1  | 実施例2  | 実施例3  | 実施例4  | 実施例5  | 比較例1 | 比較例2  | 比較例3  |
|-------------------------------------|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 組成 <sup>※1</sup>                    | 脱脂大豆粉                                      | 49    | 49    | 49    | 48.65 | 49    | 49   | 49    | 49    |
|                                     | 小麦グルテン                                     | 21    | 21    | 21    | 20.85 | 21    | 21   | 21    | 21    |
|                                     | 着色剤                                        | 0     | 0     | 0     | 0.5   | 0     | 0    | 0     | 0     |
|                                     | 水分                                         | 30    | 30    | 30    | 30    | 30    | 30   | 30    | 30    |
| 冷却ダイ                                | 温度(℃)                                      | 120   | 110   | 95    | 110   | 110   | 130  | 80    | 70    |
|                                     | 長さ(mm)                                     | 300   | 300   | 300   | 300   | 150   | 300  | 300   | 300   |
| 空隙の個数割合(%)                          | 0.01mm <sup>2</sup> 以下                     | 2.5   | 3.2   | 2.0   | 3.0   | 2.9   | -    | 0     | 0     |
|                                     | 0.01mm <sup>2</sup> 超0.1mm <sup>2</sup> 以下 | 55.0  | 64.3  | 50.0  | 61.5  | 62.0  | -    | 36.9  | 10.0  |
|                                     | 0.1mm <sup>2</sup> 超~1mm <sup>2</sup> 以下   | 40.5  | 31.0  | 46.0  | 34.0  | 34.0  | -    | 60.0  | 70.0  |
|                                     | 1mm <sup>2</sup> 超                         | 2.0   | 1.5   | 2.0   | 1.5   | 1.5   | -    | 3.1   | 20.0  |
|                                     | 合計                                         | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | -    | 100.0 | 100.0 |
| 繊維状領域の配向度 $X_{\parallel}/X_{\perp}$ |                                            | 1.181 | 1.074 | 1.005 | 1.034 | 1.102 | -    | 1.001 | 1.000 |
| 評価                                  | 肉質的外観                                      | 4     | 5     | 4     | 5     | 5     | 1    | 3     | 1     |
|                                     | 肉質的色味                                      | 2     | 2     | 2     | 3     | 3     | 1    | 2     | 2     |
|                                     | 焦げ                                         | なし    | なし    | なし    | なし    | なし    | あり   | なし    | なし    |

※1: 押出後の投入量(質量%)

[0176] [表2]

|       |                     | 実施例1  | 実施例2  | 実施例3  | 実施例4  | 実施例5  | 比較例1 | 比較例2  | 比較例3  |
|-------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 平行入射時 | アミドIバンドのピーク強度       | 1091  | 1101  | 1110  | 1108  | 1095  | -    | 1110  | 1115  |
|       | アミドIIバンドのピーク強度      | 540   | 531   | 526   | 537   | 538   | -    | 527   | 529   |
|       | 強度比 $X_{\parallel}$ | 0.495 | 0.482 | 0.474 | 0.485 | 0.491 | -    | 0.475 | 0.474 |
| 垂直入射時 | アミドIバンドのピーク強度       | 1186  | 1142  | 1112  | 1115  | 1155  | -    | 1110  | 1115  |
|       | アミドIIバンドのピーク強度      | 497   | 513   | 525   | 523   | 514   | -    | 526   | 529   |
|       | 強度比 $X_{\perp}$     | 0.419 | 0.449 | 0.472 | 0.469 | 0.445 | -    | 0.474 | 0.474 |

[0177] 表1に示すとおり、本開示の製造方法により得られた実施例のタンパク質食品素材は、肉質的外観に優れていた。また、実施例のタンパク質食品素材は、肉質的色味も良好であり、焦げの発生もなかった。

[0178] (符号の説明)

- 10 二軸押出機
- 12 ホッパー
- 14 バレル
- 16 スクリュー
- 18 タンパク質含有混合物
- 20 吐出ダイ
- 22 繊維化したタンパク質
- 24 吐出流路

2 6 吐出口

2 8 空隙

A 拡大部分

X 押出方向

[0179] 2022年3月11日に出願された日本国特許出願2022-038604号、及び、2022年10月6日に出願された日本国特許出願2022-161912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、特許出願および技術規格は、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

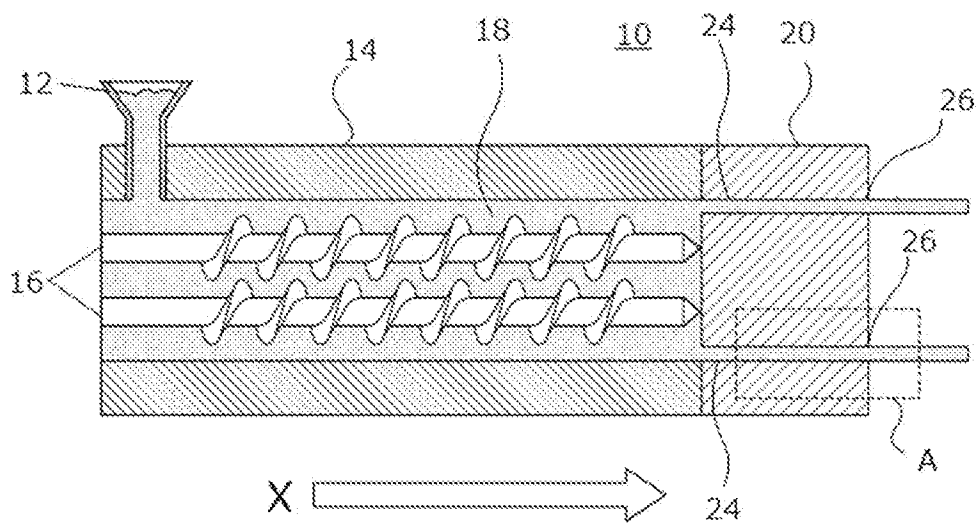
- [請求項1] 植物性タンパク質と、水と、を含むタンパク質含有混合物を、二軸押出機内において加圧及び加熱して混練した後、混練後の前記タンパク質含有混合物を前記二軸押出機が備える吐出ダイから押し出す工程を含み、前記吐出ダイの温度が95℃以上120℃以下である、タンパク質食品素材の製造方法。
- [請求項2] 前記吐出ダイは、前記タンパク質含有混合物が流通するスリット形状の流路を有する、請求項1に記載のタンパク質食品素材の製造方法。
- [請求項3] 前記吐出ダイの押出方向における長さが、90mm以上450mm以下の範囲である、請求項1又は請求項2に記載のタンパク質食品素材の製造方法。
- [請求項4] 前記植物性タンパク質が、脱脂大豆タンパク及び小麦グルテンからなる群から選択される少なくとも1種である、請求項1又は請求項2に記載のタンパク質食品素材の製造方法。
- [請求項5] 前記タンパク質含有混合物が、更に、着色剤を含む、請求項1又は請求項2に記載のタンパク質食品素材の製造方法。
- [請求項6] 植物性タンパク質を含み、表面の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、  
前記繊維状領域を偏光赤外全反射吸収測定法により得た赤外吸収スペクトルにおいて、前記繊維状領域の繊維方向に対して平行に偏光を照射して測定されたアミドⅠⅠバンドのピーク強度に対するアミドⅠバンドのピーク強度の強度比を $X_A$ とし、前記繊維状領域の繊維方向に対して垂直に偏光を照射して測定されたアミドⅠⅠバンドのピーク強度に対するアミドⅠバンドのピーク強度の強度比を $X_B$ としたとき、配向度 $X_A/X_B$ が $1.005 \leq X_A/X_B$ を満たす、  
タンパク質食品素材。
- [請求項7] 前記植物性タンパク質が、脱脂大豆タンパク及び小麦グルテンから

なる群から選択される少なくとも 1 種である、請求項 6 に記載のタンパク質食品素材。

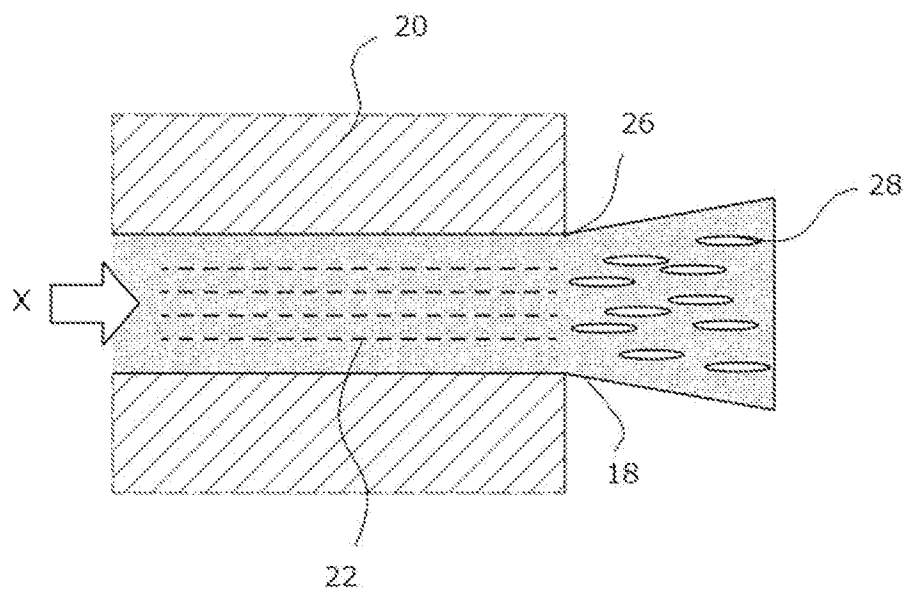
[請求項 8]           更に、着色剤を含む、請求項 6 又は請求項 7 に記載のタンパク質食品素材。



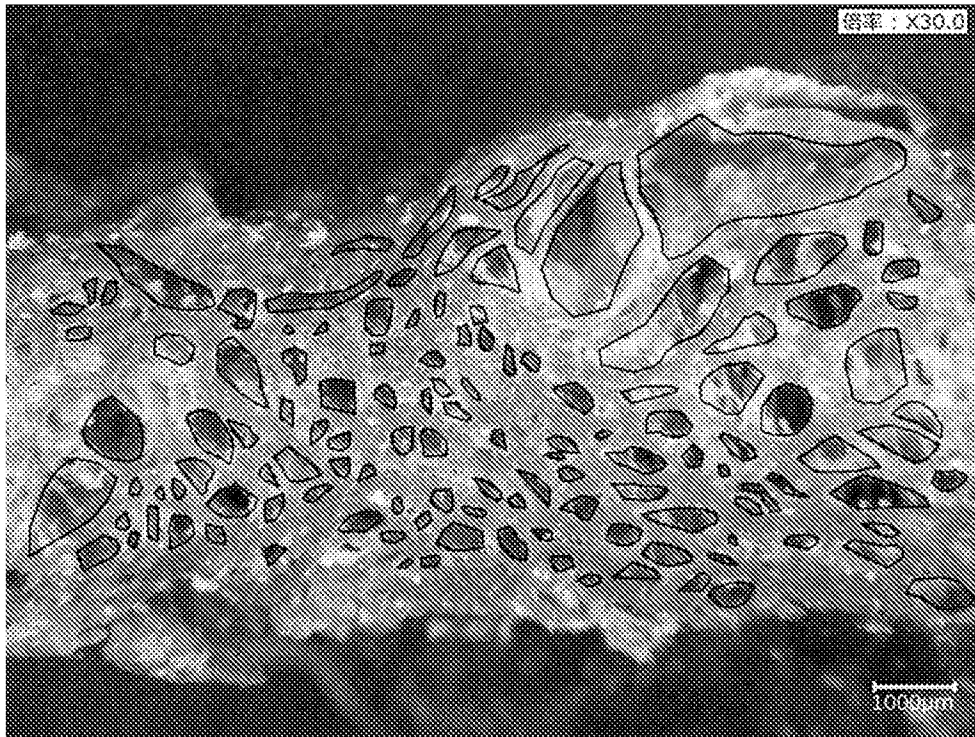
[図1A]



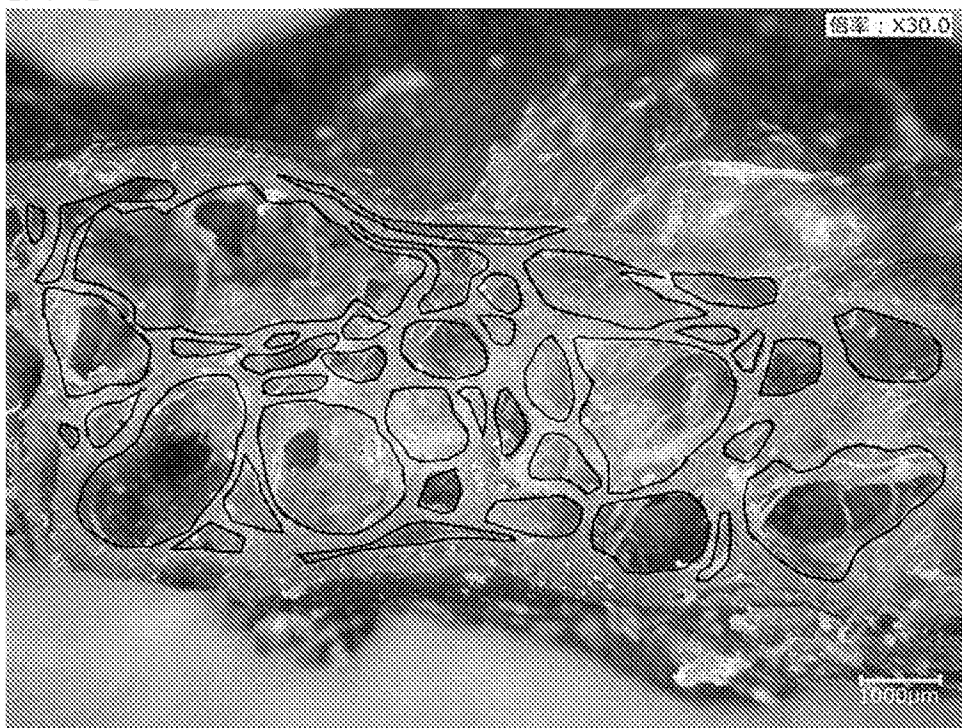
[図1B]



[図2A]



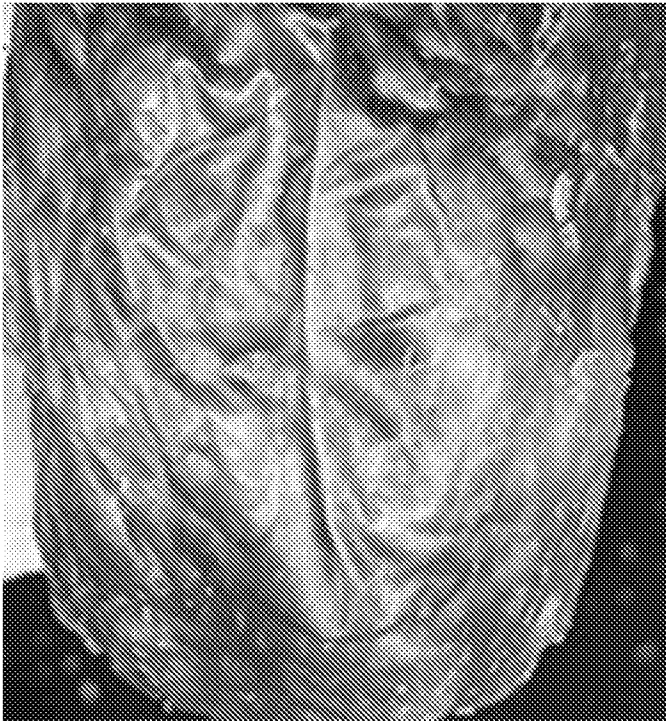
[図2B]



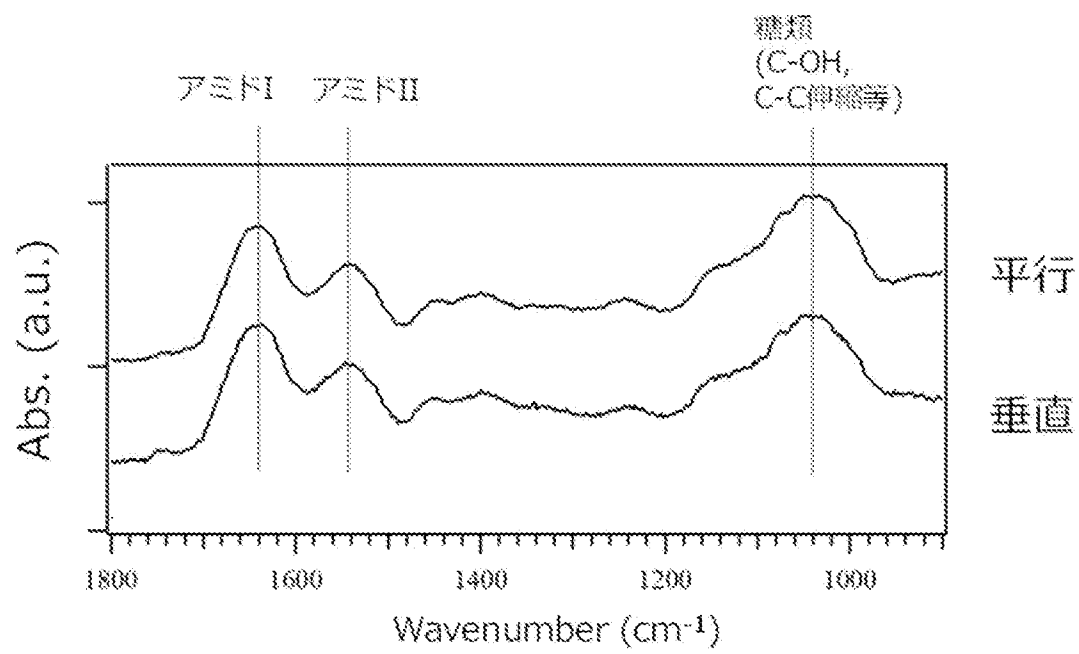
[図3A]



[図3B]



[図4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/005563

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****A23J 3/26**(2006.01)i; **A23J 3/14**(2006.01)i; **A23J 3/16**(2006.01)i; **A23J 3/18**(2006.01)i

FI: A23J3/26 502; A23J3/16; A23J3/18; A23J3/16 501; A23J3/18 501; A23J3/14

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)

A23J3/26; A23J3/14; A23J3/16; A23J3/18

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)

**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 CO LTD) 26 January 1989 (1989-01-26)<br>claims, p. 3, upper right column, line 1 to lower left column, line 12, examples | 1-8                   |
| X         | JP 2022-032492 A (IBIDEN CO LTD) 25 February 2022 (2022-02-25)<br>claims, paragraphs [0033], [0063]-[0066], examples                              | 1-8                   |
| X         | JP 2022-032495 A (IBIDEN CO LTD) 25 February 2022 (2022-02-25)<br>claims, paragraphs [0042], [0069]-[0072], examples                              | 1-8                   |
| X         | JP 2022-032496 A (IBIDEN CO LTD) 25 February 2022 (2022-02-25)<br>claims, paragraphs [0042], [0069]-[0072], examples                              | 1-8                   |
| X         | JP 2022-032493 A (IBIDEN CO LTD) 25 February 2022 (2022-02-25)<br>claims, paragraphs [0035], [0064]-[0067], examples                              | 1-8                   |
| X         | JP 2021-078478 A (IBIDEN CO LTD) 27 May 2021 (2021-05-27)<br>claims, paragraphs [0037]-[0039], examples                                           | 1-8                   |
| X         | JP 2021-087414 A (IBIDEN CO LTD) 10 June 2021 (2021-06-10)<br>claims, paragraphs [0025]-[0032], examples                                          | 1-8                   |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 “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 2023

Date of mailing of the international search report

09 May 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/JP2023/005563****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | WO 2017/169205 A1 (NISSIN FOODS HOLDINGS CO LTD) 05 October 2017 (2017-10-05)<br>claims, paragraph [0014], examples | 1-8                   |
| X         | WO 2017/169207 A1 (NISSIN FOODS HOLDINGS CO LTD) 05 October 2017 (2017-10-05)<br>claims, paragraph [0016], examples | 1-8                   |
| A         | JP 2020-018279 A (VERSO FOOD OY) 06 February 2020 (2020-02-06)                                                      | 1-8                   |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/005563

**Box No. III      Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The protein food material, which is the common feature between the inventions in claims 1 and 6, does not make a contribution over the prior art in light of the disclosures of documents 1-9, and thus cannot be said to be a special technical feature.

Thus, there are no other same or corresponding special technical features between the inventions in claims 1 and 6.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/005563**

| Patent document<br>cited in search report |             |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| JP                                        | 64-023856   | A  | 26 January 1989                      | (Family: none)          |                                      |
| JP                                        | 2022-032492 | A  | 25 February 2022                     | (Family: none)          |                                      |
| JP                                        | 2022-032495 | A  | 25 February 2022                     | (Family: none)          |                                      |
| JP                                        | 2022-032496 | A  | 25 February 2022                     | (Family: none)          |                                      |
| JP                                        | 2022-032493 | A  | 25 February 2022                     | (Family: none)          |                                      |
| JP                                        | 2021-078478 | A  | 27 May 2021                          | (Family: none)          |                                      |
| JP                                        | 2021-087414 | A  | 10 June 2021                         | (Family: none)          |                                      |
| WO                                        | 2017/169205 | A1 | 05 October 2017                      | CN 109068682            | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | claims, examples        |                                      |
|                                           |             |    |                                      | JP 2017-175942          | A                                    |
| WO                                        | 2017/169207 | A1 | 05 October 2017                      | US 2019/0082716         | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | claims, examples        |                                      |
|                                           |             |    |                                      | EP 3437482              | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | JP 2017-175943          | A                                    |
| JP                                        | 2020-018279 | A  | 06 February 2020                     | US 2019/0364925         | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | WO 2019/233836          | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | EP 3578053              | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | JP 2022-180473          | A                                    |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>A23J 3/26(2006.01)i; A23J 3/14(2006.01)i; A23J 3/16(2006.01)i; A23J 3/18(2006.01)i<br>FI: A23J3/26 502; A23J3/16; A23J3/18; A23J3/16 501; A23J3/18 501; A23J3/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| 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））<br>A23J3/26; A23J3/14; A23J3/16; A23J3/18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                |                                                                       | 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 |
| 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）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| 引用文献の<br>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<br>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）<br>特許請求の範囲、第3頁右上欄第1行～左下欄第12行、実施例                                                                                                                                | 1-8                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2022-032492 A（イビデン株式会社）25.02.2022（2022-02-25）<br>特許請求の範囲、[0033]、[0063]～[0066]、実施例                                                                                                                           | 1-8                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2022-032495 A（イビデン株式会社）25.02.2022（2022-02-25）<br>特許請求の範囲、[0042]、[0069]～[0072]、実施例                                                                                                                           | 1-8                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2022-032496 A（イビデン株式会社）25.02.2022（2022-02-25）<br>特許請求の範囲、[0042]、[0069]～[0072]、実施例                                                                                                                           | 1-8                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2022-032493 A（イビデン株式会社）25.02.2022（2022-02-25）<br>特許請求の範囲、[0035]、[0064]～[0067]、実施例                                                                                                                           | 1-8                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2021-078478 A（イビデン株式会社）27.05.2021（2021-05-27）<br>特許請求の範囲、[0037]～[0039]、実施例                                                                                                                                  | 1-8                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2021-087414 A（イビデン株式会社）10.06.2021（2021-06-10）<br>特許請求の範囲、[0025]～[0032]、実施例                                                                                                                                  | 1-8                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| <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。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| <table border="0"> <tr> <td>           * 引用文献のカテゴリー<br/>           “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<br/>           “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<br/>           “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）<br/>           “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br/>           “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         </td> <td>           “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<br/>           “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<br/>           “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<br/>           “&amp;” 同一パテントファミリー文献         </td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                |                                                                       | * 引用文献のカテゴリー<br>“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<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |             |            |             |            |             |            |
| * 引用文献のカテゴリー<br>“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<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査を完了した日<br>19.04.2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                | 国際調査報告の発送日<br>09.05.2023                                              |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |             |            |             |            |             |            |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br><br>安田 周史 40 3445<br><br>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<br>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<br>請求項の番号 |
| X               | W0 2017/169205 A1 (日清食品ホールディングス株式会社) 05.10.2017 (2017 - 10 - 05)<br>請求の範囲、[0014]、実施例 | 1-8            |
| X               | W0 2017/169207 A1 (日清食品ホールディングス株式会社) 05.10.2017 (2017 - 10 - 05)<br>請求の範囲、[0016]、実施例 | 1-8            |
| A               | JP 2020-018279 A (ベルソ フード オサケユキチュア) 06.02.2020 (2020 - 02 - 06)                      | 1-8            |

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項１，６に係る発明に共通する事項である、タンパク質食品素材は、文献１～９の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。

したがって、請求項１，６に係る発明の間には、同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の  
申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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/JP2023/005563

| 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)        |     |
| JP   | 2022-032492 | A  | 25.02.2022 | (ファミリーなし)        |     |
| JP   | 2022-032495 | A  | 25.02.2022 | (ファミリーなし)        |     |
| JP   | 2022-032496 | A  | 25.02.2022 | (ファミリーなし)        |     |
| JP   | 2022-032493 | A  | 25.02.2022 | (ファミリーなし)        |     |
| JP   | 2021-078478 | A  | 27.05.2021 | (ファミリーなし)        |     |
| JP   | 2021-087414 | A  | 10.06.2021 | (ファミリーなし)        |     |
| WO   | 2017/169205 | A1 | 05.10.2017 | CN 109068682     | A   |
|      |             |    |            | claims, examples |     |
|      |             |    |            | JP 2017-175942   | A   |
| WO   | 2017/169207 | A1 | 05.10.2017 | US 2019/0082716  | A1  |
|      |             |    |            | claims, examples |     |
|      |             |    |            | EP 3437482       | A1  |
|      |             |    |            | JP 2017-175943   | A   |
| JP   | 2020-018279 | A  | 06.02.2020 | US 2019/0364925  | A1  |
|      |             |    |            | WO 2019/233836   | A1  |
|      |             |    |            | EP 3578053       | A1  |
|      |             |    |            | JP 2022-180473   | A   |