

明 細 書

発明の名称：加熱調理用固形状ペースト組成物及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、加熱調理用固形状ペースト組成物及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 世界各地には、穀類の粉やでんぷん等、様々な食材を原料とし、これに水と塩等を加え混練して生地を得、更に様々な形状に成型した多種多様な加熱調理用固形状ペースト組成物が存在する。その形状としては、細長い形状（例えばパスタ・麺様食品）が一般的であるが、帯状、板状、短冊状、筒状、団子状、粒状等に成型されたものもある。

それらの加熱調理用固形状ペースト組成物は、生状、乾燥状のいずれにおいても、加熱調理した後に喫食されるが、加熱調理後に時間が経過するに伴い、調理後の加熱調理用固形状ペースト組成物同士がなめらかさを失い、互いに結着するといった問題があった。

[0003] 従来、結着防止に関する技術として、特許文献1には、加熱により不可逆的にゲル化するような多糖類を麺原料に加えて製麺した後に加熱して、麺表面に前記多糖類がゲル化した皮膜を形成させることで、麺原料に起因する可溶性たんぱく質や澱粉等の結着性のある成分の溶出を抑制し、その結果、麺同士の付着が防止される技術が開示されている。

[0004] また、より製造工程が簡便な技術として、特許文献2には、茹でた麺類の表面を、発酵調味料（料理酒）等を含有する水溶液で処理し、冷蔵加工した低結着性チルド麺類に関する技術が開示されている。更に、特許文献3には、茹で又は蒸し調理された乾麺類を、水溶性多糖類を含む水溶液へ浸漬する工程を有する、半調理済み麺類の製造方法に関する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平6－253759号公報

特許文献2：特開 2 0 1 3 － 2 4 7 9 5 3 号公報

特許文献3：特開 2 0 1 4 － 2 2 1 0 2 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献 1 に記載の技術は、好適な加熱温度及び加熱時間の幅が狭く、加熱が不十分であると結着防止効果が損なわれ、他方加熱し過ぎると麺表面に焦げ付きが生じて食品としての品質が低下するため、一定の品質を安定的に供給することが困難という課題があった。また、特許文献 2 及び特許文献 3 に記載の技術は何れも、麺同士の間を結着を抑制でき、その方法は比較的簡便ではあるが、料理酒や多糖類の風味が付与されてしまうという課題が残されていた。

本発明の課題は、加熱調理後、時間が経過しても結着しにくい加熱調理用固形状ペースト組成物及びその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、上記の事情に鑑みて鋭意研究した結果、従来の技術にはない豆類由来のタンパク質、不溶性食物繊維、及びでんぷんによる効果に着目し、これらの各含有量を特定値以上に制御したうえで、特定条件下にて水で処理したときの濁り具合を指標とし、水中における成分溶出を抑制することで、上記課題が解決された加熱調理用固形状ペースト組成物が得られることを見出した。また、当業者の技術常識では小麦等に含有されるグルテンが変性するため通常採用されていない高温高圧条件に着目し、微細化豆類を含有する原料を特定条件下にて処理することで、上記加熱調理用固形状ペースト組成物を簡便な方法で製造できることを新規に知見した。そして、本発明者らは上記の知見に基づいて更に鋭意研究を進めることにより、下記の発明を完成させるに至った。

[0008] すなわち、本発明は、以下の〔項 1〕～〔項 3 9〕を提供するものである。

〔項 1〕 下記（1）から（4）を全て充足する、豆類を含有する加熱調理用

固形状ペースト組成物。

(1) 不溶性食物繊維を乾燥質量換算で3質量%以上含有する。

(2) でんぷんを乾燥質量換算で10質量%以上含有する。

(3) タンパク質を乾燥質量換算で4質量%以上含有する。

(4) 90℃、40倍量の水中で当該組成物を5分間恒温処理した後の水のヘイズ値が25%以下である。

[項2] さらに下記(5)を充足する、項1に記載の組成物。

(5) ヨウ素溶液(0.25mM)の吸光度と、10倍量のヨウ素溶液(0.25mM)に当該組成物を20℃で5分間処理し、0.20μmフィルター過後のろ液の吸光度(500nm)との差分が0.35以下である。

[項3] さらに下記(6)を充足する、項1又は2に記載の組成物。

(6) 全油脂分含量が乾燥質量換算で17質量%未満である。

[項4] さらに下記(7)を充足する、項1～3のいずれか1項に記載の組成物。

(7) 乾燥基準含水率が50質量%以下である。

[項5] 未変性グルテンを含有しない、項1～4のいずれか1項に記載の組成物。

[項6] 下記処理Aを加えた後の組成物について超音波処理をした場合における粒子径分布 d_{90} が1000μm以下である、項1～5のいずれか1項に記載の組成物。

[処理A]

組成物6質量%の水懸濁液を、0.4容量%のプロテアーゼ及び0.02質量%のα-アミラーゼによって、20℃で3日間処理する。

[項7] 組成物全体のでんぷんに対する豆類に由来するでんぷんの比率が、乾燥質量換算で10質量%以上である、項1～6のいずれか1項に記載の組成物。

[項8] 前記豆類が、エンドウ属、インゲンマメ属、キマメ属、ササゲ属、ソラマメ属、ヒヨコマメ属、及びヒラマメ属から選ばれる1種以上の豆類を

原料とするものである、項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の組成物。

〔項 9〕項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の組成物を粉碎してなる、粉碎組成物。

〔項 10〕項 9 に記載の粉碎組成物を凝集してなる、粉碎組成物凝集体。

〔項 11〕下記の段階 (i) から (iii) を含む、豆類を含有する加熱調理用固形状ペースト組成物の製造方法。

(i) 微細化豆類を含有するペースト生地組成物を、不溶性食物繊維の含有量が乾燥質量換算で 3 質量%以上、でんぷんの含有量が乾燥質量換算で 10 質量%以上、タンパク質の含有量が乾燥質量換算で 4 質量%以上となるように調整する段階。

(ii) 前記段階 (i) 後の組成物を、温度 100℃以上 200℃以下で混練する段階。

(iii) 前記段階 (ii) 後の組成物温度を、組成物が膨化しない温度まで低下させる段階。

〔項 12〕前記段階 (iii) 後に、さらに (iv) の段階を含む、項 11 に記載の製造方法。

(iv) 前記段階 (iii) 後の組成物を、雰囲気相対湿度 (RH%) が 50 RH%超の環境下で湿潤処理する段階。〔項 13〕前記段階 (iv) の湿潤処理を、下記の式 1 を満たす条件下で行う、項 12 に記載の製造方法。

$$A \times T \geq 40 \quad (\text{式 1})$$

〔式中、A は、雰囲気相対湿度 (RH%) を示し、T は、湿潤処理時間 (hr) を示す。但し、 $A > 50 \text{ RH}\%$ である。〕

〔項 14〕前記段階 (ii) 及び／又は前記段階 (iii) を加圧条件下で行う、項 11 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

〔項 15〕前記加圧条件が 0.1 MPa 以上の圧力を印加する条件である、項 14 に記載の製造方法。

〔項 16〕前記段階 (i) における微細化豆類が、下記処理 A を加えた後に超音波処理をした場合における粒子径分布 d_{90} が 1000 μm 以下の微細化

豆類である、項 1 1 ～ 1 5 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

[処理 A]

微細化豆類 6 質量%の水懸濁液を、0.4 容量%のプロテアーゼ及び 0.02 質量%の α -アミラーゼによって、20℃で3日間処理する。

[項 1 7] 前記段階 (ii) の混練を比力学的エネルギー (SME) 値 350 kJ/kg 以上の条件下で行う、項 1 1 ～ 1 6 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

[項 1 8] 前記段階 (ii) 及び／又は前記段階 (iii) を、エクストルーダーを用いて行う、項 1 1 ～ 1 7 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

[項 1 9] 前記エクストルーダーが 1 軸エクストルーダー又は 2 軸エクストルーダーである、項 1 8 に記載の製造方法。

[項 2 0] 前記エクストルーダーのバレル全長に対するフライトスクリー部位長の比率が 95%以下である、項 1 8 又は 1 9 に記載の製造方法。

[項 2 1] 前記段階 (ii) の混練時間が 0.1 分間以上 60 分間以内である、項 1 1 ～ 2 0 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

[項 2 2] 前記段階 (iii) における降温温度が、95℃以下である、項 1 1 ～ 2 1 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

[項 2 3] 前記段階 (iii) 後、さらに下記の (v) の段階を含む、項 1 1 ～ 2 2 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

(v) 前記組成物を粉砕し、粉砕組成物とする段階。

[項 2 4] 前記段階 (v) 後、さらに下記の (vi) の段階を含む、項 2 3 に記載の製造方法。

(vi) 前記粉砕組成物を凝集させて、粉砕組成物凝集体とする段階。

[項 2 5] 項 1 1 ～ 2 4 のいずれか 1 項に記載の製造方法により製造される加熱調理用固形状ペースト組成物。

[項 2 6] 下記の段階 (i) から (iii) を含む、豆類を含有する加熱調理用固形状ペースト組成物の品質改善方法。

(i) 微細化豆類を含有するペースト生地組成物を、不溶性食物繊維の含有

率が乾燥質量換算で3質量%以上、でんぷんの含有率が乾燥質量換算で10質量%以上、タンパク質の含有率が乾燥質量換算で4質量%以上となるように調整する段階。

(ii) 前記段階(i)後の組成物を、温度100℃以上200℃以下で混練する段階。

(iii) 前記段階(ii)後の組成物温度を、組成物が膨化しない温度まで低下させる段階。

[項27] 前記段階(iii)後に、さらに(iv)の段階を含む、項26に記載の方法。

(iv) 前記段階(iii)後の組成物を、雰囲気相対湿度(RH%)が50RH%超の環境下で湿潤処理する段階。

[項28] 前記段階(iv)の湿潤処理を、下記の式1を満たす条件下で行う、項27に記載の方法。

$$A \times T \geq 40 \quad (\text{式1})$$

[式中、Aは、雰囲気相対湿度(RH%)を示し、Tは、湿潤処理時間(hr)を示す。但し、 $A > 50 \text{ RH}\%$ である。]

[項29] 前記段階(ii)及び／又は前記段階(iii)を加圧条件下で行う、項26～28のいずれか1項に記載の方法。

[項30] 前記加圧条件が0.1MPa以上の圧力を印加する条件である、項29に記載の方法。

[項31] 前記段階(i)における微細化豆類が、下記処理Aを加えた後に超音波処理をした場合における粒子径分布 d_{90} が1000μm以下の微細化豆類である、項26～30のいずれか1項に記載の方法。

[処理A]

微細化豆類6質量%の水懸濁液を、0.4容量%のプロテアーゼ及び0.02質量%のα-アミラーゼによって、20℃で3日間処理する。

[項32] 前記段階(ii)の混練を比力学的エネルギー(SME)値350kJ/kg以上の条件下で行う、項26～31のいずれか1項に記載の方法

。

〔項 3 3〕 前記段階 (ii) 及び／又は前記段階 (iii) を、エクストルーダーを用いて行う、項 2 6～3 2 のいずれか 1 項に記載の方法。

〔項 3 4〕 前記エクストルーダーが 1 軸エクストルーダー又は 2 軸エクストルーダーである、項 3 3 に記載の方法。

〔項 3 5〕 前記エクストルーダーのバレル全長に対するフライトスクリー部位長の比率が 9 5 % 以下である、項 3 3 又は 3 4 に記載の方法。

〔項 3 6〕 前記段階 (ii) の混練時間が 0. 1 分間以上 6 0 分間以内である、項 2 6～3 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

〔項 3 7〕 前記段階 (iii) における降温温度が、9 5℃以下である、項 2 6～3 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

〔項 3 8〕 前記品質改善が、前記組成物の加熱調理後における、結着及び／又は弾性低下の抑制である、項 2 6～3 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

〔項 3 9〕 項 2 6～3 8 のいずれか 1 項に記載の方法により品質が改善されてなる加熱調理用固形状ペースト組成物。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、調理後もなめらかさが保持され、且つ、結着が抑制された、加熱調理用固形状ペースト組成物及びその製造方法が提供される。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明について具体的な実施形態に基づき説明するが、本発明はこれらの形態に限定されるものではなく、その主旨を逸脱しない限りにおいて、任意の改変を加えて実施することが可能である。

[0011] 〔 I : 加熱調理用固形状ペースト組成物 〕

本発明は、豆類を含有する加熱調理用固形状ペースト組成物（以下、「本発明の固形状ペースト組成物」とも称する。）に関する。

本発明において「加熱調理」とは、一般的に、火やマイクロ波を用いて直接的に、又は、水や空気等の媒体を通じて間接的に、食品に熱を加えることで、食品の温度を上げる調理方法をいい、一般的に、例えば約 7 0℃以上、

典型的には80℃～180℃程度の加熱温度で、例えば1分以上60分以内の時間に亘って調理することを表す。調理方法として、例えば、焼く、煮る、炒める、蒸す等を挙げることができるが、これらに限定されない。

本発明において「固形状」とは、加熱調理されてもその形状を保持できる程度の固形性を有することを表し、「ペースト組成物」とは、豆類等の食材を混練して製造した食品組成物を表す。

[0012] 本発明の固形状ペースト組成物は、水中における成分溶出が抑制された性質を有することから、特に成分が溶出しやすい調理環境である液中（特に水中）での加熱調理に供されることが好ましい。例えば加熱調理用固形状ペースト組成物が麺やパスタ等の麺線又は麺帯状組成物であった場合、喫食のために水中における加熱調理（例えば90℃以上の水中で5分以上）された後においても、喫食が可能な形状が保持されるような性質を有するため、麺やパスタ等の麺線又は麺帯状組成物であることが好ましい。

[0013] 本発明の固形状ペースト組成物の例としては、これらに限定されるものではないが、パスタ、中華麺、うどん、稲庭うどん、きしめん、ほうとう、すいとん、ひやむぎ、素麺、蕎麦、蕎麦がき、ビーフン、フォー、冷麺の麺、春雨、オートミール、クスクス、きりたんぽ、トック、ぎょうざの皮等が挙げられる。

[0014] パスタの例としては、ロングパスタとショートパスタとが挙げられる。

ロングパスタとは、通常細長いパスタの総称であるが、本発明においては、うどんやそば等も包含する概念である。具体例としては、これらに限定されるものではないが、例えば、スパゲッティ（直径：1.6mm～1.7mm）、スパゲッティニ（直径：1.4mm～1.5mm）、ヴァーミセリ（直径：2.0mm～2.2mm）、カッペリーニ（直径：0.8mm～1.0mm）、リングイネ（短径1mmほど、長径3mmほど）、タリアッテレ又はフェットチーネ（幅7mm～8mmほどの平麺）、パッパルデッレ（幅10mm～30mmほどの平麺）等が挙げられる。ロングパスタはその組成物同士の接触面積が大きく、なめらかさが失われた結果結着しやすい商品

特性を有しやすいため、本発明の固形状ペースト組成物とすることが有用であり好ましい。

ショートパスタとは、通常短いパスタの総称であるが、本発明においては、フレーゴラ（粒状のパスタ）やクスクス等の成型後更に小サイズに加工されたものも包含する概念である。具体例としては、これらに限定されるものではないが、マカロニ（直径が3 mm～5 mm前後の円筒状）、ペンネ（円筒状の両端をペン先のように斜めにカットしたもの）、ファルファレー（蝶のような形状）、コンキリエ（貝殻のような形状）、オレッキエッタ（耳のような形状のドーム型）等が挙げられる。

[0015] なお、従来の加熱調理用固形状ペースト組成物のうち、特に乾燥状態の組成物は、喫食前の加熱調理後に組成物同士が結着しやすいという前述の課題が生じやすいのに対し、本発明の固形状ペースト組成物は、加熱調理後の組成物同士の結着が抑制されているため、乾燥状態の組成物において特に有用である。なお、本発明において「乾燥」状態とは、水分含量（乾燥基準含水率）が20質量%以下であり、且つ、水分活性値が0.85以下の状態を指す。斯かる乾燥した態様における本発明の固形状ペースト組成物は、水分が15質量%以下、更には10質量%以下であることが好ましい。また、本発明の固形状ペースト組成物は、水分活性値が0.80以下、更に0.75以下であることが好ましい。なお、固形状ペースト組成物中の水分含量（乾燥基準含水率）は、例えば乾燥粉末を後述の減圧加熱乾燥法により測定することが可能であり、また水分活性値は、例えば一般的な水分活性測定装置（例えば電気抵抗式（電解質式）湿度センサを用いたノバシーナ社製「LabMaster-aw NEO」）を用い、定法に従って測定することができる。

[0016] また、従来の加熱調理用固形状ペースト組成物のうち、特にロングパスタ等の細長く成型された組成物は、加熱調理後に組成物同士が結着しやすいという前述の課題が生じやすいのに対し、本発明の固形状ペースト組成物は、加熱調理後の組成物同士の結着が抑制されているため、細長く成型された組

成物において特に有用である。斯かる細長く成型された態様における本発明の固形状ペースト組成物の直径は特に限定されるものではないが、通常20 mm以下、好ましくは10 mm以下、より好ましくは5 mm以下、更に好ましくは3 mm以下、より更に好ましくは2 mm以下である。なお、固形状ペースト組成物の「直径」とは、固形状ペースト組成物の長手方向に対して垂直に切断した際の切断面の長径（断面中の任意の2点を結ぶ線分の最大長）のことを意味する。ここで、当該切断面が円形であればその直径、楕円形であればその長軸、長方形（例えば板状に成型された組成物等の場合）であればその対角線が、それぞれ固形状ペースト組成物の「直径」に該当する。

[0017] 〔豆類〕

本発明の固形状ペースト組成物は、豆類を含有する。豆類の性状は特に制限されないが、微細化された豆類（微細化豆類）であることが好ましい。本発明において「微細化豆類」とは、超音波処理後の粒子径 d_{90} が $1900\mu\text{m}$ 以下である豆類をいう。ここでいう微細化豆類には、生地組成物中の微細化豆類が加工に伴ってペースト組成物中において溶融し混然一体となった状態のものも含まれる。本発明の固形状ペースト組成物に含まれる微細化豆類の超音波処理後の粒子径 d_{90} は、 $1500\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $1000\mu\text{m}$ 以下が更に好ましく、中でも $800\mu\text{m}$ 以下、又は $600\mu\text{m}$ 以下、又は $500\mu\text{m}$ 以下、又は $450\mu\text{m}$ 以下、又は $400\mu\text{m}$ 以下、又は $350\mu\text{m}$ 以下、又は $300\mu\text{m}$ 以下、又は $250\mu\text{m}$ 以下、又は $200\mu\text{m}$ 以下、又は $150\mu\text{m}$ 以下、又は $100\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。また、下限は特に制限されないが、工業上の生産効率という観点から、例えば通常 $1\mu\text{m}$ 以上、さらには $3\mu\text{m}$ 以上である。また、本発明の固形状ペースト組成物に含まれる微細化豆類の超音波処理後の粒子径 d_{50} は、 $1500\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $1000\mu\text{m}$ 以下が更に好ましく、中でも $800\mu\text{m}$ 以下、又は $600\mu\text{m}$ 以下、又は $500\mu\text{m}$ 以下、又は $450\mu\text{m}$ 以下、又は $400\mu\text{m}$ 以下、又は $350\mu\text{m}$ 以下、又は $300\mu\text{m}$ 以下、又は $250\mu\text{m}$ 以下、又は $200\mu\text{m}$ 以下、又は $150\mu\text{m}$ 以下、又は $100\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。

。また、下限は特に制限されないが、工業上の生産効率という観点から、例えば通常 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上、さらには $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上である。ここで、本発明において「粒子径 d_{90} 」及び「粒子径 d_{50} 」とは、測定対象の粒子径分布を体積基準で測定し、ある粒子径から2つに分けたとき、大きい側の粒子頻度%の累積値の割合と、小さい側の粒子頻度%の累積値の割合との比が、それぞれ $10:90$ 及び $50:50$ となる粒子径として定義される。また、本発明において「超音波処理」とは、特に断りがない限り、周波数 40 kHz の超音波を出力 40 W にて3分間の処理をすることを意味する。なお、超音波処理後の粒子径 d_{90} 及び d_{50} の測定条件については、後記に従うものとする。

[0018] 本発明において、豆類の微細化処理の手段は特に限定されない。微細化処理時の温度は特に制限されないが、粉末が高温に曝されると、本発明の固形状ペースト組成物の弾性が低下しやすくなるため、例えば 200°C 以下の温度で乾燥されることが好ましい。更に、微細化処理時の圧力も制限されず、高圧粉碎、常圧粉碎、低圧粉碎の何れであってもよい。斯かる微細化処理のための装置の例としては、ブレンダー、ミキサー、ミル機、混練機、粉碎機、解砕機、磨砕機等の機器類が挙げられるが、これらに限定されない。具体的には、例えば、乾式ビーズミル、ボールミル（転動式、振動式等）等の媒体攪拌ミル、ジェットミル、高速回転型衝撃式ミル（ピンミル等）、ロールミル、ハンマーミル等を用いることができる。

[0019] 豆類としては、エンドウ属、ダイズ属、インゲンマメ属、キマメ属、ササゲ属、ソラマメ属、ヒヨコマメ属、ヒラマメ属、ルピナス属、レンリソウ属、クラスタマメ属、トビカズラ属、イナゴマメ属及びパルキア属の豆類から選ばれる1種以上を用いることが好ましく、特にエンドウ属、インゲンマメ属、キマメ属、ササゲ属、ソラマメ属、ヒヨコマメ属、及びヒラマメ属の豆類から選ばれる1種以上の豆類を用いることが好ましい。豆類の具体例としては、これらに限定されるものではないが、エンドウ豆（特に黄色エンドウマメ、白エンドウマメ、未熟の種子であるグリーンピース）、インゲンマメ（隠元豆）、キドニー・ビーン、赤インゲンマメ、白インゲンマメ、ブラッ

ク・ピーン、うずら豆、とら豆、ライマメ、ベニバナインゲン、キマメ、緑豆、ササゲ、アズキ、ソラマメ、ダイズ（特に大豆を未熟な状態で鞘ごと収穫したもので、豆が緑色の外観を呈することを特徴とする、大豆の未熟種子であるエダマメ）、ヒヨコマメ、レンズマメ、ヒラ豆、ブルーピー、紫花豆、レンティル、ラッカセイ、ルピナス豆、グラスピー、イナゴマメ（キャロブ）、ネジレフサマメノキ、ヒロハフサマメノキ、コーヒー豆、カカオ豆、メキシコトビマメ等が挙げられる。

[0020] 豆類としては、でんぷん含量が少ない豆類（例えば大豆等）は別途でんぷんを補う必要があるため、でんぷんを所定量以上含有する豆類が好ましい。具体的には、でんぷん含量が乾燥質量換算で通常3質量%以上、中でも6質量%以上、更には10質量%以上である豆類を用いることが好ましい。ここで、本発明において「乾燥質量」とは、特に断りがない限り、後記する「水分含量（乾量基準含水率）」から求められる食品中の水分質量を食品全体の質量から除いた残分の質量を表す。

[0021] 本発明の固形状ペースト組成物は、所定量以上のでんぷんを含む豆類を含有することで、加熱調理後の組成物が結着しにくく、なめらかさが保持されるという本発明の効果を顕著に奏しつつ、組成物が切れにくくなるという効果が奏されるため好ましい。その原因は定かではないが、豆類中のタンパク質と食物繊維がでんぷんと相互作用することで効果が奏されている可能性がある。

[0022] 本発明の固形状ペースト組成物中の豆類の含有量は、乾燥質量換算で通常10質量%以上であるが、加熱調理後のなめらかさの保持、結着や切れやすくなることの抑制の観点から、20質量%以上であることが好ましく、より好ましくは30質量%以上、更に好ましくは40質量%以上、更に好ましくは50質量%以上、更に好ましくは60質量%以上、より更に好ましくは70質量%以上である。なお、本発明において、固形状ペースト組成物中の豆類の含有量は、例えば原料となる豆類の特徴的な栄養成分（例えばタンパク質やでんぷんや食物繊維等）を指標として、最終製品である固形状ペースト

組成物における測定値から含有量を推定することができる。中でも、1種類の栄養成分のみならず、2種類以上の成分測定値を指標として用いることで、より確実に推定することができる。原料となる豆類の栄養成分は、例えば「日本食品標準成分表2015年版（七訂）追補2018年」等を参照することができる。

[0023] また、本発明では、 α 化処理を行っていない豆類を用いることが好ましい。

[0024] 「粒子径 d_{90} 、 d_{50} 」

本発明において、超音波処理後の粒子径 d_{90} 及び d_{50} 等の粒子径分布に関する各種パラメータの測定条件は、レーザー回折式粒度分布測定装置を用いて、以下の条件にしたがうものとする。まず、測定時の溶媒は、組成物中の構造に影響を与え難いエタノールを用いる。測定に使用されるレーザー回折式粒度分布測定装置としては、特に制限されるものではないが、例えばマイクロトラック・ベル株式会社の *Microtrac MT3300 EXII* システムを使用することができる。測定アプリケーションソフトウェアとしては、特に制限されるものではないが、例えば *DMS 2 (Data Management System version2、マイクロトラック・ベル株式会社)* を使用することができる。前記の測定装置及びソフトウェアを使用する場合、測定に際しては、同ソフトウェアの洗浄ボタンを押下して洗浄を実施したのち、同ソフトウェアの *Set zero* ボタンを押下してゼロ合わせを実施し、サンプルローディングでサンプルの濃度が適正範囲内に入るまでサンプルを直接投入すればよい。測定試料は、予め超音波処理を行ったサンプルを投入してもよく、サンプル投入後に前記の測定装置を用いて超音波処理を行い、続いて測定を行ってもよい。後者の場合、超音波処理を行っていないサンプルを投入し、サンプルローディングにて濃度を適正範囲内に調整した後、同ソフトの超音波処理ボタンを押下して超音波処理を行う。その後、3回の脱泡処理を行った上で、再度サンプルローディング処理を行い、濃度が依然として適正範囲であることを確認した後、速やかに流速60%で10秒の測定時間でレーザー回折した結果を

測定値とする。測定時のパラメータとしては、例えば分布表示：体積、粒子屈折率：1.60、溶媒屈折率：1.36、測定上限 (μm) = 2000.00 μm 、測定下限 (μm) = 0.021 μm とする。

[0025] 「不溶性食物繊維」

本発明の固形状ペースト組成物は、不溶性食物繊維を含有する。本発明において「不溶性食物繊維」とは、人の消化酵素で消化されない食品中の難消化性成分のうち、水に不溶のものを指す。その定量には、例えば日本食品標準成分表2015年版（七訂）に準じ、プロスキー変法等を用いることができる。

本発明の固形状ペースト組成物は、不溶性食物繊維の含量が多い場合でも、ボソボソとした食感の組成物とならないため有用である。その原因は定かではないが、高温高圧処理により、豆類中のタンパク質と食物繊維がでんぷんと相互作用してネットワーク構造を形成することで、不溶性食物繊維の食感が改善されている可能性がある。

[0026] 本発明の固形状ペースト組成物中の不溶性食物繊維の含有量は、乾燥質量換算で通常3質量%以上であるが、加熱調理後のなめらかさの保持、結着や切れやすくなることの抑制の観点から、4質量%以上が好ましく、5質量%以上がより好ましく、6質量%以上が更に好ましく、7質量%以上が更に好ましく、8質量%以上がより更に好ましい。一方、不溶性食物繊維の含有量の上限は、特に制限されるものではないが、工業上の生産効率という観点からは、本発明の固形状ペースト組成物中に、乾燥質量換算で、通常40質量%以下、好ましくは35質量%以下、更に好ましくは30質量%以下であることが望ましい。

[0027] 本発明の固形状ペースト組成物に含まれる不溶性食物繊維の由来は、特に制限されるものではなく、不溶性食物繊維を含有する各種天然材料に由来するものでもよく、合成されたものでもよい。前者の場合、各種材料に含有される不溶性食物繊維を単離、精製して用いてもよいが、斯かる不溶性食物繊維を含有する材料をそのまま用いてもよい。後者の場合、不溶性食物繊維を

含有する材料としては、食材をそのまま用いることが好ましく、不溶性食物繊維の30質量%以上が当該食材に由来することが好ましい。

[0028] 本発明の固形状ペースト組成物に含まれる不溶性食物繊維の組成は、特に制限されるものではない。但し、不溶性食物繊維全体に占めるリグニン（中でも酸可溶性リグニン）の比率が一定値以上である場合に、食感改善効果がより顕著に得られることになる。具体的には、不溶性食物繊維全体に占めるリグニン（中でも酸可溶性リグニン）の比率は、乾燥質量基準で、通常5質量%以上、好ましくは10質量%以上、更に好ましくは30質量%以上であるとよい。

[0029] 本発明の固形状ペースト組成物に含まれる不溶性食物繊維は、所定範囲以下の大きさを有することが好ましい。具体的には、固形状ペースト組成物に含まれる不溶性食物繊維の超音波処理を行った場合における粒子径 d_{90} が、通常1000 μm 以下であることが好ましく、中でも900 μm 以下、更には800 μm 以下、又は700 μm 以下、又は600 μm 以下、又は500 μm 以下、又は450 μm 以下、又は400 μm 以下、又は350 μm 以下、又は300 μm 以下、又は250 μm 以下、又は200 μm 以下、又は150 μm 以下であることがより好ましい。また、下限は特に制限されないが、工業上の生産効率という観点から、例えば通常1 μm 以上、さらには3 μm 以上である。また、同様に、固形状ペースト組成物に含まれる不溶性食物繊維の超音波処理後の粒子径 d_{50} が、通常1000 μm 以下であることが好ましく、中でも900 μm 以下、更には800 μm 以下、又は700 μm 以下、又は600 μm 以下、又は500 μm 以下、又は450 μm 以下、又は400 μm 以下、又は350 μm 以下、又は300 μm 以下、又は250 μm 以下、又は200 μm 以下、又は150 μm 以下であることがより好ましい。また、下限は特に制限されないが、工業上の生産効率という観点から、例えば通常1 μm 以上、さらには3 μm 以上である。不溶性食物繊維の超音波処理後の粒子径 d_{90} 及び d_{50} が前記上限を超えると、本発明の効果が奏されにくくなる場合がある。この理由は定かではないが、不溶性食物繊維は非

常に強固な構造を有するため、粗大な不溶性食物繊維が存在すると、でんぷん等のネットワーク構造形成を阻害し、本発明の効果が発揮されるのを阻害するためと考えられる。

[0030] なお、固形状ペースト組成物に含まれる不溶性食物繊維のサイズ (d_{90} 及び d_{50}) は、固形状ペーストからでんぷん及びタンパク質を酵素によって分解した残部を測定することで測定することができる。具体的には、組成物 6 質量%懸濁液を 0.4 容量%プロテアーゼ及び 0.02 質量%の α アミラーゼで 20℃ 3 日間処理（これを適宜「処理 A」とする）した後、処理後組成物に超音波処理を行った場合における粒子径分布 (d_{90} 及び d_{50}) を測定する。前記処理 A のより具体的な手法の例としては、組成物 300 mg を 5 mL の水と共にプラスチックチューブに入れ、20℃ で 1 時間程度膨潤させた後、小型ヒスコトロンで粥状の物性となるまで処理する (10000 rpm、15 秒程度)。その後、処理後サンプル 2.5 mL を分取し、プロテアーゼ（タカラバイオ社製 proteinase K）10 μ L、 α -アミラーゼ（Sigma 社製 α -Amylase from *Bacillus subtilis*）0.5 mg を加え、20℃ にて 3 日反応させる。このように処理 A を行った組成物に対して超音波処理を行い、その後の粒子径分布 (d_{90} 及び d_{50}) を、前述の条件でレーザー回折式粒度分布測定装置を用いて測定する。これにより、固形状ペースト組成物の構成成分のうちでんぷんとタンパク質が分解されて、不溶性食物繊維の大きさを測定することが可能となる。

[0031] また、本発明の固形状ペースト組成物の製造加工前の原料として用いられる微細化豆類に含まれる不溶性食物繊維が、所定範囲の大きさを有することが好ましい。具体的には、豆類に含有される不溶性食物繊維の超音波処理後の粒子径 d_{90} が、通常 1000 μ m 以下であることが好ましく、中でも 900 μ m 以下、更には 800 μ m 以下、又は 700 μ m 以下、又は 600 μ m 以下、又は 500 μ m 以下、又は 450 μ m 以下、又は 400 μ m 以下、又は 350 μ m 以下、又は 300 μ m 以下、又は 250 μ m 以下、又は 200 μ m 以下、又は 150 μ m 以下であることがより好ましい。また、下限は特

に制限されないが、工業上の生産効率という観点から、例えば通常 $1\ \mu\text{m}$ 以上、さらには $3\ \mu\text{m}$ 以上である。また、同様に、原料の微細化豆類に含まれる不溶性食物繊維の超音波処理後の粒子径 d_{50} が、通常 $1000\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、中でも $900\ \mu\text{m}$ 以下、更には $800\ \mu\text{m}$ 以下、又は $700\ \mu\text{m}$ 以下、又は $600\ \mu\text{m}$ 以下、又は $500\ \mu\text{m}$ 以下、又は $450\ \mu\text{m}$ 以下、又は $400\ \mu\text{m}$ 以下、又は $350\ \mu\text{m}$ 以下、又は $300\ \mu\text{m}$ 以下、又は $250\ \mu\text{m}$ 以下、又は $200\ \mu\text{m}$ 以下、又は $150\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。また、下限は特に制限されないが、工業上の生産効率という観点から、例えば通常 $1\ \mu\text{m}$ 以上、さらには $3\ \mu\text{m}$ 以上である。不溶性食物繊維の超音波処理後の粒子径 d_{90} 及び d_{50} が前記上限を超えると、本発明の効果が奏されにくくなる場合がある。その理由は定かではないが、不溶性食物繊維は非常に強固な構造を有するため、原料となる微細化豆類に粗大な不溶性食物繊維が存在すると、固形状ペースト組成物の場合と同様、でんぷん等のネットワーク構造形成を阻害し、本発明の効果が発揮されるのを阻害するためと考えられる。なお、原料となる微細化豆類に含まれる不溶性食物繊維のサイズは、固形状ペースト組成物に含まれる不溶性食物繊維のサイズと同様の手法で測定することができる。

[0032] 「でんぷん」

本発明の固形状ペースト組成物は、でんぷんを所定割合以上含有することで、加熱調理後の組成物が結着しにくく、なめらかさが保持されるという本発明の効果が奏される。その原因は定かではないが、豆類中のタンパク質と食物繊維がでんぷんと相互作用してネットワーク構造を形成し、その結果として本発明の効果を奏している可能性がある。

[0033] 本発明の固形状ペースト組成物中のでんぷん含有量は、乾燥質量換算で通常 10% 以上であるが、 13% 以上が好ましく、より好ましくは 15% 以上、更に好ましくは 18% 以上、より更に好ましくは 20% 以上である。一方、でんぷん含有量の上限は、特に制限されるものではないが、本発明の固形状ペースト組成物中に、乾燥質量換算で、通常 60%

量%以下、好ましくは50質量%以下、更に好ましくは40質量%以下である。なお、本発明において、固形状ペースト組成物中のでんぷん含有量は、例えば日本食品標準成分表2015年版（七訂）に準じ、AOAC996.11の方法に従い、80%エタノール抽出処理により、測定値に影響する可溶性炭水化物（ぶどう糖、麦芽糖、マルトデキストリン等）を除去した方法で測定することができる。

[0034] また、本発明の固形状ペースト組成物は、豆類に由来するでんぷんを所定割合以上含有することで、組成物同士が結着しにくい品質となるため好ましい。具体的には、本発明の固形状ペースト組成物全体のでんぷんに対する、豆類に由来するでんぷんの比率が、乾燥質量換算で通常10質量%以上であることが好ましく、中でも20質量%以上、又は30質量%以上、又は40質量%以上、又は50質量%以上、又は60質量%以上、又は70質量%以上、又は80質量%以上、又は90質量%以上、特に実質的に100質量%であることが好ましい。

[0035] 〔タンパク質〕

本発明の固形状ペースト組成物は、タンパク質を所定割合以上含有することで、加熱調理されても組成物が結着しにくいという効果が奏される。その原因は定かではないが、豆類中のタンパク質と食物繊維がでんぷんと相互作用してネットワーク構造を形成し、その結果として本発明の効果を奏している可能性がある。

[0036] 本発明の固形状ペースト組成物中のタンパク質含有量は、乾燥質量換算で通常4質量%以上であるが、5質量%以上が好ましく、より好ましくは6質量%以上、更に好ましくは7質量%以上、より更に好ましくは9質量%以上である。一方、タンパク質含量の上限は、特に制限されるものではないが、本発明の固形状ペースト組成物中に、乾燥質量換算で、通常40質量%以下、好ましくは35質量%以下、更に好ましくは30質量%以下である。なお、本発明において、固形状ペースト組成物中のタンパク質含有量は、例えば日本食品標準成分表2015年版（七訂）に準じ、改良ケルダール法によっ

て定量した窒素量に、「窒素－タンパク質換算係数」を乗じて算出する方法で測定することができる。

[0037] また、本発明の固形状ペースト組成物は、豆類に由来するタンパク質を所定割合以上含有することで、組成物同士が結着しにくい品質となるため好ましい。具体的には、本発明の固形状ペースト組成物全体のタンパク質に対する、豆類に由来するタンパク質の比率が、乾燥質量換算で通常10質量%以上であることが好ましく、中でも20質量%以上、又は30質量%以上、又は40質量%以上、又は50質量%以上、又は60質量%以上、又は70質量%以上、又は80質量%以上、又は90質量%以上、特に実質的に100質量%であることが好ましい。

[0038] 〔全油脂分含量〕

従来の加熱調理用固形状ペースト組成物は、組成物中に油脂を含有させることで結着しにくい品質としているが（例えば前記の特許文献2及び3）、味に影響を与えたり、カロリーを上昇させるため問題があった。一方、本発明の固形状ペースト組成物によれば、油脂の使用量を極微量に抑えたり、或いは油脂を使用したりしなくても、結着しにくい組成物が得られるため有用である。すなわち、本発明の固形状ペースト組成物は、その全油脂分含量が一定値以下であっても、結着しにくい品質となるため好ましい。ここで、本発明において「全油脂分含量」とは、本発明の固形状ペースト組成物の原料に由来する油脂分の総量を意味する。

[0039] 本発明の固形状ペースト組成物中の全油脂分含有量は、乾燥質量換算で、通常17質量%未満であるが、好ましくは15質量%未満、より好ましくは13質量%未満、更に好ましくは10質量%未満、更に好ましくは8質量%未満、更に好ましくは7質量%未満、更に好ましくは6質量%未満、更に好ましくは5質量%未満、更に好ましくは4質量%未満、更に好ましくは3質量%未満、更に好ましくは2質量%未満、更に好ましくは1質量%未満、特に好ましくは0.8質量%未満である。一方、斯かる全油脂分含量の下限は、特に制限されるものではないが、本発明の固形状ペースト組成物中に、乾

燥質量換算で、通常0.01質量%以上であることが好ましい。なお、本発明において、固形状ペースト組成物中の全油脂分含量は、例えば日本食品標準成分表2015年版（七訂）に準じ、ジエチルエーテルによるソックスレー抽出法で測定することができる。

[0040] また、本発明の固形状ペースト組成物は、豆類に由来する油脂分を所定割合以上含有することが好ましい。具体的には、本発明の固形状ペースト組成物全体の全油脂分含有量に対する、豆類に由来する全油脂分含有量の比率が、乾燥質量換算で通常10質量%以上であることが好ましく、中でも20質量%以上、又は30質量%以上、又は40質量%以上、又は50質量%以上、又は60質量%以上、又は70質量%以上、又は80質量%以上、又は90質量%以上、特に実質的に100質量%であることが好ましい。

[0041] 「水分含量（乾燥基準含水率）」

従来の加熱調理用固形状ペースト組成物のうち、水分含量（乾燥基準含水率）が低い状態のものは、加工工程の圧力、温度等の負荷によって組成物中の細胞組織が破損することから、加熱調理後に本願の課題を強く有し問題となりやすいため、本発明の固形状ペースト組成物は水分含量が一定値以下の組成物において特に有用である。すなわち、本発明の固形状ペースト組成物は、その水分含量が一定値以下であっても、加熱調理後に結着性が抑制された品質となるため好ましい。具体的には、本発明の固形状ペースト組成物中の水分含量（乾燥基準含水率）は、例えば通常50質量%以下、中でも40質量%以下、更には30質量%以下、更には25質量%以下、更には20質量%以下、とりわけ10質量%以下であってもよい。本発明の固形状ペースト組成物中の水分含量の下限は特に制限されないが、工業上の生産効率という観点から、例えば0.5質量%以上、或いは1質量%以上、或いは2質量%以上とすることができる。なお、本発明の固形状ペースト組成物中の水分含量は、組成物の各種成分に由来するものであってもよいが、更に水として添加してもよい。

[0042] なお、本発明において「水分含量」（乾量基準含水率）とは、本発明の固

形状ペースト組成物の原料に由来する水分量と別途添加した水分量の合計量の、固形分の合計量に対する割合を意味する。その値は、例えば日本食品標準成分表2015年版（七訂）に準じ、減圧加熱乾燥法で90℃に加温することで測定することができる。具体的には、あらかじめ恒量になったはかり容器（ W_0 ）に適量の試料を採取して秤量し（ W_1 ）、常圧において、所定の温度（より詳しくは90℃）に調節した減圧電気定温乾燥器中に、はかり容器の蓋をとるか、口を開けた状態で入れ、扉を閉じ、真空ポンプを作動させて、所定の減圧度において一定時間乾燥し、真空ポンプを止め、乾燥空気を送って常圧に戻し、はかり容器を取り出し、蓋をしてデシケーター中で放冷後、質量をはかる。そのようにして恒量になるまで乾燥、放冷、秤量する（ W_2 ）ことを繰り返し、次の計算式で水分含量（乾量基準含水率）（質量%）を求める。

[0043] [数1]

$$\text{水分含量(乾燥基準含水率)(質量\%)} = (W_1 - W_2) / (W_2 - W_0) \times 100$$

[式中、 W_0 は恒量としたはかり容器の質量(g)を示し、 W_1 は試料を入れたはかり容器の乾燥前の質量(g)を示し、 W_2 は試料を入れたはかり容器の乾燥後の質量(g)を示す。]

[0044] [不溶性成分／ヘイズ値]

本発明の固形状ペースト組成物は、液中加熱した場合でもその不溶性成分が組成物外に流出しにくい性質を有することで、加熱調理後の組成物が結着しにくく、なめらかさが保持されるという本発明の効果を奏するため好ましい。斯かる不溶性成分が流出しにくいという性質は、以下に説明する組成物の水中恒温処理水のヘイズ値を指標として判断することができる。例えば、本発明の固形状ペースト組成物1質量部を40質量部の90℃の水中に投入し、90℃で5分間恒温処理した後、当該組成物を投入した水のヘイズ値を測定すればよい。斯かるヘイズ値が所定値以下であることで、加熱調理後の組成物が結着しにくく、なめらかさが保持されるという本発明の効果が奏される。その原因は定かではないが、後述の高温高压条件で加工された組成物については、組成物表面にでんぷん、タンパク質、食物繊維がネットワーク構造を形成することによって、比較的サイズの大きい組成物を構成する組織

が流出することを抑制しているのではないかと推測される。

[0045] 即ち、本発明の固形状ペースト組成物は、90℃、40倍量の水中で当該組成物を5分間恒温処理した後の水のヘイズ値が、通常25%以下であるが、好ましくは20%以下、より好ましくは17%以下、更に好ましくは15%以下である。前記ヘイズ値の下限は特に制限されないが、工業上の生産効率という観点から、例えば通常0%以上、好ましくは0.3%以上、更に好ましくは0.6%以上である。なお、本発明において「ヘイズ値」とは、拡散透過率を全光線透過率で割り返すことで求められる数値であり、具体的には、「ヘイズ値(%) = 拡散透過率 / 全光線透過率 × 100」という式で算出される。前記式中、「全光線透過率」とは、反射、散乱を考慮した光線透過率であり、「拡散透過率」とは、試料を透過する光線のうち、光線の方向と平行状態に存在している成分を除いた拡散光の透過率である。これらの全光線透過率及び拡散透過率は、積分球式光電光度法による濁度測定器(WA6000T(日本電色工業株式会社製))を用いて、20℃に調整したサンプルを、光路長5mmの石英セルに入れ、蒸留水を対照とした透過測定によって、定法に従って測定する。

[0046] なお、本発明の固形状ペースト組成物の製造時には、当該組成物が前記ヘイズ値の範囲を満たすように、前記ヘイズ値を指標として組成物の加工時の温度、圧力、滞留時間等の条件を適宜調整することができる。その具体的な条件については後述するが、前記ヘイズ値を好適な範囲に収める観点からは、特に加熱温度を所定温度以上(例えば100℃以上)とすることが好ましい。

[0047] 「可溶性成分／吸光度差分」

本発明の固形状ペースト組成物は、その可溶性構成成分(アミロース等)が組成物外に溶出しにくい性質を有することで、なめらかさに加え、更に調理後の組成物が経時的に弾性を失わない特性を有するためより好ましい。斯かる可溶性構成成分が流出しにくいという性質は、以下に説明する組成物を処理したヨウ素液(特に指定が無い限り富士フィルム和光純薬社製「0.5

「 mg/L ヨウ素溶液」を水で希釈して使用する。)の吸光度に基づいて規定することができる。即ち、組成物(測定に際して事前に表面に付着している粉末等がある場合は組成物表面に傷をつけないように除去したもの)1質量部を、10質量部のヨウ素溶液(0.25 mM)に投入し、常温(20℃)で5分間静置後、0.20 μm フィルター(Millipore-LG、0.20 μm 親水性ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、13 mm)でろ過する。その後、組成物添加前のヨウ素溶液と、組成物添加後のヨウ素溶液のろ液の各々について、通常の分光光度計(例えば島津製作所製UV-1800)によって光路長10 mmの角セルを用いて吸光度(500 nm)を測定し、両者の吸光度の差分(組成物添加後のヨウ素溶液のろ液の吸光度－組成物添加前のヨウ素溶液の吸光度、すなわちヨウ素溶液(0.25 mM)の吸光度と、10倍量のヨウ素溶液(0.25 mM)に当該組成物を20℃で5分間処理し、0.20 μm フィルターろ過後のろ液の吸光度(500 nm)との差分)を求める。斯かる吸光度の差分が所定値以下であることで、加熱調理後の組成物が経時的に弾性を失わないという効果が奏されるため有用である。その原因は定かではないが、アミロース等の水溶性構成成分が溶出しやすい組成物については、組成物中の植物細胞組織が加工時の温度や圧力(特に高温)によって損傷し、組成物構成成分が経時的に流出することで弾性が失われるためと考えられる。具体的に、前記手法で測定された吸光度の差分は、通常0.35以下、好ましくは0.30以下、より好ましくは0.25以下、更に好ましくは0.20以下である。なお、吸光度の差分の下限値は特に限定されないが、通常は－0.20以上である。特に、組成物の乾燥による細胞組織の損傷を防止し、可溶性成分の流出による弾性低下を防止する観点からは、前述の吸光度差分を規定範囲内に調整した組成物とすることが有用である。

[0048] なお、本発明の固形状ペースト組成物の製造時には、当該組成物が前記吸光度差分の範囲を満たすように、前記吸光度差分を指標として組成物の加工時の温度、圧力、滞留時間等の条件を適宜調整することができる。その具体

的条件については後述するが、前記吸光度の差分を好適な範囲に収める観点からは、特に加熱温度を所定温度以下（例えば 170℃以下）とすることが好ましい。

[0049] 「グルテン」

本発明の固形状ペースト組成物は、未変性グルテンを含有しない組成物であってもよい。なお、本発明において「未変性グルテン」とは、100℃以上の高温で処理されていない状態のグルテンを意味する。また、本発明の固形状ペースト組成物は、小麦グルテン（特にコムギグリアジン）を含有しない組成物であってもよく、更にはいずれのグルテンも含有しない組成物であってもよい。特に、後述する本発明の製法を用いる場合には、高温高圧の加工条件を適用するため、小麦等に含有されるグルテンは通常は失活してその働き（特に弾性）を失う。よって、結果として得られる本発明の固形状ペースト組成物は、通常は未変性グルテンを含有しない組成物、又は小麦グルテン（特にコムギグリアジン）を含有しない組成物、又はいずれのグルテンも含有しない組成物となる。なお、本発明において、固形状ペースト組成物中の未変性グルテン及び小麦グルテンの含有量は、例えばバイオメダル社製の *GlutenTox ELISA Kit* (KT-5196) 等を用いて、サンドイッチ法によって測定する。

[0050] 「調味料、食品添加物等」

本発明の固形状ペースト組成物は、任意の 1 又は 2 以上の調味料、食品添加物等を含んでいてもよい。調味料、食品添加物等の例としては、醤油、味噌、アルコール類、糖類（例えばブドウ糖、ショ糖、果糖、ブドウ糖果糖液糖、果糖ブドウ糖液糖等）、糖アルコール（例えばキシリトール、エリスリトール、マルチトール等）、人工甘味料（例えばスクラロース、アスパルテーム、サッカリン、アセスルファム K 等）、ミネラル（例えばカルシウム、カリウム、ナトリウム、鉄、亜鉛、マグネシウム等、及びこれらの塩類等）、香料、pH 調整剤（例えば水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、乳酸、クエン酸、酒石酸、リンゴ酸及び酢酸等）、シクロデキストリン、酸化防止剤

(例えばビタミンE、ビタミンC、茶抽出物、生コーヒー豆抽出物、クロロゲン酸、香辛料抽出物、カフェ酸、ローズマリー抽出物、ビタミンCパルミテート、ルチン、ケルセチン、ヤマモモ抽出物、ゴマ抽出物等)、乳化剤(例としてはグリセリン脂肪酸エステル、酢酸モノグリセリド、乳酸モノグリセリド、クエン酸モノグリセリド、ジアセチル酒石酸モノグリセリド、コハク酸モノグリセリド、ポリグリセリン脂肪酸エステル、ポリグリセリン縮合リノシル酸エステル、キラヤ抽出物、ダイズサポニン、チャ種子サポニン、ショ糖脂肪酸エステル、レシチン等)、着色料、増粘安定剤等が挙げられる。

[0051] 昨今の自然志向の高まりからは、本発明の固形状ペースト組成物は、いわゆる乳化剤、着色料、増粘安定剤(例えば、食品添加物表示ポケットブック(平成23年版)の「表示のための食品添加物物質名表」に「着色料」、「増粘安定剤」、「乳化剤」として記載されているもの)から選ばれるいずれか1つを含有しないことが好ましく、いずれか2つを含有しないことがより好ましく、3つ全てを含有しないことが更に好ましい。特に、本発明の固形状ペースト組成物は、ゲル化剤を含有しなくても組成物に弾性を付与でき、また過度の弾力付与を防止するため、ゲル化剤を含有しないことが好ましい。また、素材の味が感じられやすい品質とする観点からは、本発明の固形状ペースト組成物は、乳化剤を含有しないことが好ましい。更には、本発明の固形状ペースト組成物は、食品添加物(例えば、食品添加物表示ポケットブック(平成23年版)中の「表示のための食品添加物物質名表」に記載されている物質を食品添加物用途に用いたもの)を含有しないことがとりわけ望ましい。また、食品そのものの甘みが感じられやすくなるという観点からは、本発明の固形状ペースト組成物は、糖類(ブドウ糖、ショ糖、果糖、ブドウ糖果糖液糖、果糖ブドウ糖液糖等)を添加しない方が好ましい。

[0052] また、従来の加熱調理用固形状ペースト組成物(特にグルテンを含有する組成物)は、塩化ナトリウムを含有させることで組成物弾性を保持しているが、味に影響を与えたり、塩分の過剰摂取の観点から問題があった。特に乾

燥状態の組成物（乾燥うどん、乾燥ひやむぎ等）においては、組成物弾性の保持のため、通常3質量%以上の塩化ナトリウムが使用されるため、こうした課題が顕著であった。一方、本発明の固形状ペースト組成物では、塩化ナトリウムの使用量が極微量であるか、或いは塩化ナトリウムを添加しなくても、弾性低下が抑制された組成物とすることができ、良好な品質の組成物となるため好ましい。また、通常はグルテンと塩化ナトリウムによって粘着力や弾力を有する、パスタ、うどん、パン等の加熱調理用固形状ペースト組成物についても、本発明を適用することで、塩化ナトリウムを添加することなく良好な品質の組成物（麺）とすることができるため好ましい。具体的に、本発明の固形状ペースト組成物中の塩化ナトリウムの含有量は、乾燥質量換算で、通常3質量%以下、中でも2質量%以下、更には1質量%以下、更には0.7質量%以下、特に0.5質量%以下であることが好ましい。本発明の固形状ペースト組成物中の塩化ナトリウムの含有量の下限は特に限定されず、0質量%であっても構わない。なお、本発明において、固形状ペースト組成物中の塩化ナトリウムの定量法としては、例えば日本食品標準成分表2015年版（七訂）の「食塩相当量」に準じ、原子吸光法を用いて測定したナトリウム量に2.54を乗じて算出する手法を用いる。

[0053] 「その他の食材」

本発明の固形状ペースト組成物は、豆類以外に、任意の1又は2以上の食材を含んでもよい。斯かる食材の例としては、植物性食材（野菜類、芋類、きのこ類、果実類、藻類、穀類、種実類等）、動物性食材（魚介類、肉類、卵類、乳類等）、微生物性食品等が挙げられる。これら食材の含有量は、本発明の目的を損なわない範囲内で適宜設定することができる。

[0054] 「II：加熱調理用固形状ペースト組成物の製造方法」

本発明の固形状ペースト組成物を調製する方法は、特に制限されるものではなく、前記の各種要件を充足する組成物が得られる限りにおいて、任意の手法を用いることができる。具体的には、本発明の固形状ペースト組成物の前記の材料、例えば微細化豆類と、任意により用いられるその他の食材、調

味料、及びその他の成分とを混合すればよい。必要に応じて加熱や成型等の処理を加えてもよい。中でも、前記の材料を前記の組成を満たすように混合したペースト生地組成物を、所定の高温加圧条件下で混練した後、膨化しないように降温させる特定の方法（以下適宜「本発明の製造方法」と称する。）を用いることで、本発明の固形状ペースト組成物を効率的に製造することが可能である。

[0055] 具体的には、本発明の製造方法は、例えば下記の段階（i）から（iii）を含む。更に、例えば下記の段階（iv）を含んでいてもよい。

（i）微細化豆類を含有するペースト生地組成物を、不溶性食物繊維、でんぷん、及びタンパク質の各含有量が前記範囲内となるように調整する段階。

（ii）前記段階（i）後の組成物を、所定の高温条件下で混練する段階。

（iii）前記段階（ii）後の組成物温度を、膨化しないように所定の温度未満まで降温させる段階。

（iv）前記段階（iii）後の組成物を、所定値以上の水分含量を維持しつつ、後述の式1を満たすように湿潤処理する段階。

以下、斯かる本発明の製造方法について詳細に説明する。

[0056] 「ペースト生地組成物の調製（段階（i））」

まず、微細化豆類を含有するペースト生地組成物を調製する。ペースト生地組成物は、本発明の固形状ペースト組成物の前記の材料、例えば微細化豆類と、任意により用いられるその他の食材、調味料、及びその他の成分とを混合した組成物である。この際に、不溶性食物繊維、でんぷん、及びタンパク質の各含有量が前記範囲内となるように調整する。なお、本発明の固形状ペースト組成物の材料、不溶性食物繊維、でんぷん及びタンパク質の具体的な態様、好適な態様は、前述したとおりである。

[0057] 「高温条件での混練処理（段階（ii））」

前記段階（i）で得られたペースト生地組成物を、所定の高温条件下で混練する。このように高温条件で混練することで、組成物中の不溶性成分が流出しにくくなる。特に、一定の高温加圧条件下で混練を行うことで、斯かる

不溶性成分が流出防止される効果が高められる。その理由は定かではないが、一定の高温条件下、好ましくは高温加圧条件下での処理によって、ペースト生地中のタンパク質、でんぷん、不溶性食物繊維が組成物表面に複合体を形成し、特に不溶性成分の流出を抑えている可能性がある。一方、精製でんぷんを原料として使用した通常の冷麺等は、特に食物繊維をごく僅かしか含有しないため、不溶性成分の溶出が抑えられず、本発明の効果を奏しないと考えられる。

[0058] 混練時の具体的な高温加圧条件は、特に制限されるものではないが、以下の通りである。混練時の温度の下限としては、通常100℃以上、中でも105℃以上、更には110℃以上、特に115℃以上とすることが好ましい。混練時の下限温度を前記とすることで、不溶性成分の溶出が抑えられ、加熱調理後の組成物が結着しにくく、なめらかさが保持されるという本発明の特性を有する固形状ペースト組成物、換言すれば、前述のヘイズ値が前記所定値以下に抑えられた本発明の固形状ペースト組成物を得ることが可能となる。一方、混練時の温度が低すぎると、組成物中のでんぷん、タンパク質、不溶性食物繊維が好適なネットワーク構造を形成できず、加熱調理後に、組成物中の不溶性成分が組成物外に流出し、組成物同士が結着しやすくなる場合がある。

[0059] 混練時の温度の上限としては、通常200℃以下、更に190℃以下、更に180℃以下、更に170℃以下、更に165℃以下、更に160℃以下、特に155℃以下とすることが好ましい。混練時の上限温度を前記とすることで、可溶性成分の溶出が抑えられ、調理後の弾性維持に優れた特性を有する本発明の固形状ペースト組成物、換言すれば、前記吸光度の差分が前記所定値以下に抑えられた本発明の固形状ペースト組成物を得ることが可能となる。一方、混練時の温度が高すぎると、組成物中の植物組織が加工時の温度や圧力によって損傷し、喫食時における加熱調理後に、組成物中のアミロース等の水溶性成分が組成物外に流出し、経時的に弾性が低下してしまう場合がある。

[0060] 混練を大気圧に対する加圧条件下で行う場合、大気圧に加えて更に印加すべき圧力の下限は、通常0.1 MPa以上、更には0.3 MPa以上、更には0.5 MPa以上、更には1 MPa以上、更には2 MPa以上、更には3 MPa以上とすることが好ましい。一方、混練時の圧力の上限は、圧力設備の耐圧性等の要請から適宜定めればよいが、例えば50 MPa以下とすることができる。

[0061] 混練の時間は、混練の温度及び圧力、混練容器の大きさ等から適宜定めればよい。特に、組成物に印加される熱量は、主に用いられる装置の特性によって大きく異なることから、処理後の組成物の物性（特に不溶性成分及び／又は可溶性成分）が所定の範囲調整されるように加工することが好ましい。但し、一般的には、混練時間の下限は例えば通常0.1分間以上、好ましくは0.2分間以上、より好ましくは0.3分間以上、より好ましくは0.5分間以上、より好ましくは0.7分間以上、より好ましくは1分間以上、更に好ましくは2分間以上であり、混練時間の上限は例えば通常60分間以内、好ましくは30分間以内、更に好ましくは15分間以内とすることができる。

[0062] ペースト生地組成物をこのような過酷な高温高压条件下での混練処理により、タンパク質、でんぷん、不溶性食物繊維等が複合体を形成することや、組成物の不溶性成分や可溶性成分の流出が抑えられること、更には組成物の結着性や弾性が改善されることは、従来は全く知られていなかった驚くべき知見である。

[0063] 「降温処理（段階（iii））」

前記段階（ii）後、降温せずに組成物を減圧すると、組成物中の水分が急激に蒸発して組成物が膨化し、好ましくない。従って、高温条件下での混練処理後、組成物を膨化しないように降温させる。降温温度は、組成物中の水分の急激な蒸発を防ぐ観点からは、通常110℃未満、好ましくは105℃未満、より好ましくは102℃未満、更に好ましくは100℃未満まで降温すればよい。なお、後述のようにエクストルーダーを用いて段階（ii）及び（i

ii)を実施する場合には、エクストルーダーの出口温度を調節することにより、本段階 (iii) における降温温度を制御することができる。

[0064] また、本段階 (iii) における降温温度 (エクストルーダーを用いる場合にはその出口温度) を所定温度以下とすることが好ましい。具体的には、前記降温温度は通常 9.5°C 以下であることが好ましく、中でも 9.0°C 以下、更には 9.0°C 未満、又は 8.5°C 以下、特に 8.0°C 以下であることがより好ましい。本段階 (iii) における降温温度 (エクストルーダーを用いる場合にはその出口温度) を前記上限以下とすることで、得られる組成物からの不溶性成分及び可溶性成分の流出が更に抑制され、惹いては組成物の結着性が抑制され、弾性が保持されたより優れた特性を有する組成物が得られるので好ましい。

[0065] また、段階 (ii) における混練時の最高加熱温度と、段階 (iii) における降温温度との温度差が、所定値以上であることが好ましい。具体的には、段階 (ii) における混練時の最高加熱温度 (エクストルーダーを用いる場合にはその最高加熱部位の温度) と、段階 (iii) における降温温度 (エクストルーダーを用いる場合にはその出口温度) との温度差が、 1.5°C 以上であることが好ましく、中でも 2.0°C 以上、更には 2.5°C 以上、特に 3.0°C 以上であることがより好ましい。前記温度差を前記下限値以上とすることで、得られる組成物からの不溶性成分及び可溶性成分の流出が更に抑制され、惹いては組成物の結着性が抑制され、弾性が保持されたより優れた特性を有する組成物が得られるので好ましい。

[0066] 特に、本段階 (iii) では、降温処理を一定の加圧条件下で行うことが好ましい。この場合、降温時の加圧条件は、組成物の膨化を防止できれば特に制限されないが、混練処理時の圧力と同様であることが好ましい。具体的には、降温時に印加すべき圧力 (大気圧に加えて更に印加される圧力) の下限は、通常 0.1 MPa 以上、好ましくは 0.3 MPa 以上、より好ましくは 0.5 MPa 以上、更に好ましくは 1 MPa 以上、更に好ましくは 2 MPa 以上、更に好ましくは 3 MPa 以上である。一方、降温時に印加すべき圧力の

上限は、例えば50MPa以下とすることができる。

[0067] なお、本処理を考慮すると、本発明の固形状ペースト組成物は、膨化食品（特に膨化により密度比重が1.0未満となる膨化食品）ではないことが好ましい。

なお、膨化を防止しつつ降温した後、通常は圧力を大気圧程度まで減圧することにより、本発明の固形状ペースト組成物を得ることができる。

[0068] なお、以上説明した各段階は、それぞれ同一の設備で行ってもよいし、異なる設備で行ってもよいのはもちろんである。

[0069] 「エクストルーダー」

以上説明した本発明の製造方法により、本発明の固形状ペースト組成物を効率的に製造することができるが、前記段階(i)～(iii)、特に高温条件での混練処理（前記段階(ii)）及び降温処理（前記段階(iii)）については、エクストルーダーを用いることが好ましい。即ち、エクストルーダーを用いて前記の段階(ii)及び段階(iii)を実施すれば、圧力条件は通常は前記の範囲を充足するために管理不要であり、温度条件についても効率的に前記の範囲に調整、維持することが可能である。よって、エクストルーダーを用いることで、本発明の固形状ペースト組成物をより効率的且つ簡便に製造することが可能となる。

[0070] エクストルーダーの種類は制限されないが、加水、混練、加熱、冷却、押し出し成形までの各処理をひとつのユニットで実施できるものが好ましい。また一般に1軸エクストルーダー、2軸エクストルーダーと呼ばれる装置（特に海外でextruder、twin screw extruderと称される装置）においては、単なるミキサー、ニーダー機能を有するに過ぎない押出装置も含まれるが、そのような装置は本発明の組成物構造を形成するための強混練を得られないため、好ましくない。具体的に、1軸エクストルーダー及び2軸エクストルーダーのいずれであっても使用できるが、一般的な1軸エクストルーダーよりも、後述する特殊なバレルを採用し混練強度を高めた、1軸エクストルーダー又は2軸エクストルーダーを用いることが好ましい。特に、経済的な観点か

らは1軸エクストルーダーの方が好ましく、より高い混練力を得る観点からは2軸エクストルーダーの方が好ましい。一方、通常のパレルを用いたエクストルーダーや、通常のスクリュウ（駆動ねじ）を用いたスクリュウ押し出し機や通常の螺旋推進式の装置は、内容物を速やかに送り出すことが主目的の装置であって、混練力が不十分であるため、本発明の製造方法には適しない場合がある。

[0071] なお、本発明の製造方法に使用されるエクストルーダーは、組成物における特徴的な構造の形成を促進するための強混練を得る観点から、ニーディング効果を有するパレル部位を通常より顕著に多く採用することがさらに好ましい。具体的には、エクストルーダーにおけるパレル全長に対するフライトスクリュウ部割合が95%以下であることで、組成物が強く混練され、本発明の組成物の特徴的な構造の形成が促進されるため、好ましい。フライトスクリュウ部とは、輸送エレメントとも呼ばれる最も一般的な形状のパレル部であり、パレル全長に対するその割合が高まると、生地組成物をダイに向けて押し出す能力が高まるものの、生地組成物を混練しその反応を促す能力が低下する。パレル全長に対するフライトスクリュウ部割合は、より好ましくは90%以下、更に好ましくは85%以下である。なお、パフなどの膨化物をエクストルーダーを用いて製造する際は、高圧で勢いよく組成物を押し出す必要があるため、パレル全長に対するフライトスクリュウ部位割合を高める動機が存在し（高SME値で混練する場合であっても）、パレル全長に対するフライトスクリュウ部位割合は95%～100%となることが通常である。また、パレル全長の5%以上、より好ましくは7%以上、更に好ましくは10%以上、より更に好ましくは12%以上を、ニーディング効果を有するパレル部位とすることができる。具体的には、例えば2軸エクストルーダーとしては、サーモフィッシャーサイエンティフィック社製2軸エクストルーダー（H A A K E P r o c e s s 1 1、スクリュウ径11mm×2、スクリュウ長41cm、セグメント式、同方向回転スクリュウ）を使用することができ、1軸エクストルーダーとしては、NP食品社製1軸エクストルーダ

ー（スクリー径70mm×スクリー長140cm）を使用することができる。一方、通常のバレルを用いたエクストルーダーや、通常のスクリー（駆動ねじ）を用いたスクリー押し出し機や通常の螺旋推進式の装置は、内容物を速やかに送り出すことが主目的の装置であって、強混練を得ることを想定していないため、バレル全長に対するフライトスクリー部割合が上記範囲を満たさない場合が多い。

[0072] エクストルーダーで本発明の製造方法を実施する場合、その条件は以下のとおりである（なお、以下で説明しない条件については適宜、前述の本発明の製造方法の条件を採用すればよい。）。

[0073] 段階（i）（ペースト生地組成物の調製）では、ペースト生地組成物の各材料をエクストルーダーに投入して混合する。通常はエクストルーダーに、まず原材料である微細化豆類等の固形分材料を投入した後、続いて水を投入する。

[0074] エクストルーダー内での投入原料（ペースト生地組成物の固形分材料）の滞留時間（バレル内に投入されてから排出口から排出されるまでのバレル内滞留時間）は、バレル内容積やバレル内圧力等を考慮し適宜に調節すればよく、特に制限されるものではないが、本発明の効果をより高める観点からは、通常0.5分以上、好ましくは0.8分以上、より好ましくは1分以上、更に好ましくは2分以上、更に好ましくは3分以上であって、通常60分以下、好ましくは30分以下、更に好ましくは15分以下である。また、滞留時間は、組成物温度が所定温度範囲内、例えば下限温度が100℃以上、好ましくは105℃以上、より好ましくは110℃以上、更に好ましくは115℃以上であって、上限温度が通常200℃以下、好ましくは190℃以下、より好ましくは180℃以下、更に好ましくは170℃以下、更に好ましくは165℃以下、更に好ましくは160℃以下、より更に好ましくは155℃以下の状態における滞留時間であるとよい。エクストルーダーによれば、他の湿熱処理装置（オートクレーブ等）に比べて短時間且つ連続的に、所望の特性を有する組成物を得ることができる。

- [0075] エクストルーダーへの投入原料（ペースト生地組成物の固形分材料）のフィード流量も特に制限されず、バレル内容積、滞留時間、バレル内圧力等を考慮し適宜に調節すればよい。例えば、通常 $0.06 \text{ kg} / \text{時間 (hr)}$ 以上、好ましくは $0.1 \text{ kg} / \text{時間 (hr)}$ 以上、より好ましくは $0.2 \text{ kg} / \text{時間 (hr)}$ 以上、更に好ましくは $0.3 \text{ kg} / \text{時間 (hr)}$ 以上であって、通常 $1000 \text{ kg} / \text{時間 (hr)}$ 以下、好ましくは $800 \text{ kg} / \text{時間 (hr)}$ 以下、より好ましくは $600 \text{ kg} / \text{時間 (hr)}$ 以下、更に好ましくは $400 \text{ kg} / \text{時間 (hr)}$ 以下とすることができる。
- [0076] エクストルーダーへの水の投入量は、所望のペースト生地組成物の物性に依りて適宜に調整することができるが、微細化豆類等の固形分の乾燥質量に対して、 $20 \sim 60$ 質量%の水分を含有させることが好ましい（対粉末水分量%）。対粉末水分量%が少なすぎると、混練する際の操作性が悪くなる場合がある。対粉末水分量%が多すぎると、水っぽい品質となる場合がある。
- [0077] 段階(ii)（高温条件での混練処理）では、エクストルーダーを用いてペースト生地組成物を高温加圧下で混練する。混練時の温度条件は前述したとおりであるが、エクストルーダーバレル内における滞留時間の過半における温度が前記温度範囲内を満たすことが好ましい。混練時の加圧条件も前述したとおりであるが、エクストルーダーを用いて混練を行う場合には通常は前述の加圧条件を充足するため、通常は圧力の管理は不要である。混練処理時のエクストルーダーのスクリュウ回転数は、特に制限されるものではなく、一般的な条件に設定することができる。例としては、 $50 \sim 500 \text{ rpm}$ の範囲内（例えば 250 rpm 程度）とすることが望ましい。
- [0078] より具体的には、エクストルーダーによる混練を、以下式Iで求められるSME (specific mechanical energy) 値が所定値以上の強混練条件下で実施することが望ましい。具体的に、混練時のSME値は、通常 $350 \text{ kJ} / \text{kg}$ 以上とすることが好ましく、中でも $400 \text{ kJ} / \text{kg}$ 以上、更には $450 \text{ kJ} / \text{kg}$ 以上、又は $500 \text{ kJ} / \text{kg}$ 以上、又は $550 \text{ kJ} / \text{kg}$ 以上、又は $600 \text{ kJ} / \text{kg}$ 以上、又は $700 \text{ kJ} / \text{kg}$ 以上、特に 800 kJ

／k g 以上とすることがより好ましい。混練時のSME値を前記下限値以上とすることにより、組成物が十分に強い強度で混練されるために、でんぷん粒が十分に破壊され、得られる組成物が本発明の効果を発現しやすくなる。

[0079] [数2]

$$SME = \frac{\frac{N}{N_{\max}} \times \frac{\tau - \tau_{\text{empty}}}{100}}{Q} \times P_{\max} \times 3600$$

式 I

N: 混練時スクリュ回転数 (rpm)

$N_{\max}$: 最大スクリュ回転数 (rpm)

τ : 混練時トルク／最大トルク (%)

τ_{empty} : 空回し時トルク／最大トルク (%)

Q: 総質量流量 (kg／時間)

$P_{\max}$: 攪拌機 (例えばエクストルーダー) 最大パワー (kW)

[0080] また、エクストルーダーのスクリュ回転数を、所定値以上とすることが好ましい。具体的に、エクストルーダーのスクリュ回転数は、通常 150 rpm 超とすることが好ましく、中でも 200 rpm 超、更には 250 rpm 超とすることが好ましい。混練時のエクストルーダーのスクリュ回転数を前記範囲とすることにより、組成物が十分に強い強度で混練されるために、でんぷん粒が十分に破壊され、得られる組成物が本発明の効果を発現しやすくなる。

[0081] エクストルーダーによる段階 (ii) の混練時の温度は、制限されるものではないが、高温下で行うことが好ましい。具体的には、エクストルーダーによる混練時の温度の下限は、通常 100℃ 以上とすることが好ましく、中でも 110℃ 以上、更には 120℃ 以上とすることがより好ましい。特に、エクストルーダーの非フライトスクリュ部位の温度を、通常 100℃ 以上とすることが好ましく、中でも 110℃ 以上、更には 120℃ 以上とすることがより好ましい。エクストルーダーによる混練時の温度を、前記下限値以上の温度とすることで、組成物中のでんぷん粒構造が破壊されやすくなる。特に、豆類及び種実類に由来するでんぷん粒構造はその構造がより強固であるため、斯かる高温下での混練はより有用である。一方、エクストルーダーに

よる混練時の温度の上限は、制限されるものではないが、通常200℃以下が好ましく、中でも190℃以下、更には180℃以下、又は170℃以下、特に160℃以下とすることがより好ましい。

[0082] エクストルーダーによる段階(ii)の混練時の圧力は、制限されるものではないが、通常よりも高い圧力を印加した条件で行うことが好ましい。具体的には、エクストルーダーによる混練時の圧力（大気圧に加えて更に印加される圧力）の下限は、通常0.1MPa以上とすることが好ましく、中でも0.3MPa以上、更には0.5MPa以上、又は1MPa以上、又は2MPa以上、特に3MPa以上とすることがより好ましい。斯かる高圧下で段階(ii)の混練を行うことにより、その後の段階(iii)において急激な圧力変化ででんぶん粒構造が破壊されて本発明の効果がより発現しやすくなる。一方、混練時の圧力の上限は、特に制限はないが、例えば50MPa以下とすることができる。なお、エクストルーダーによる混練時の圧力（大気圧に加えて更に印加される圧力）は、その出口圧力を測定することで測定することができる。

[0083] 混練の時間は、混練の温度及び圧力、混練容器の大きさ等から適宜定めればよい。特に、組成物に印加される熱量は、主に用いられる装置の特性によって大きく異なることから、処理前後の組成物の物性が所定の範囲に調整されるように加工することが好ましい。具体的には、90℃、40倍量の水中で当該組成物を5分間恒温処理した後の水のヘイズ値が規定の値以下となるまで、段階(ii)の処理を行うことが好ましい。具体的な時間としては、条件によって異なるため一概には言えないが、一般的には、混練時間（非フライトスクリュウ部位における滞留時間）の下限を、例えば通常0.1分間以上、中でも0.3分間以上、又は0.5分間以上、特に1分間以上とすることが好ましい。また、混練時間の上限を、例えば通常60分間以内、中でも30分間以内、更には15分間以内とすることが好ましい。

[0084] ペースト生地組成物に対して、このような過酷な高温高圧条件下での混練処理を施すことにより、ヘイズ値が調整され、それに伴い組成物同士の結着

性や喫食性が改善するという効果は、従来は全く知られていなかった驚くべき知見である。

[0085] 段階 (iii) (降温処理) では、高温加圧条件下で混練処理を行った組成物を、エクストルーダー内で加圧したまま、膨化を防止しつつ (例えば 100℃未満、より好ましくは 95℃以下まで) 降温させる。降温時の加圧条件及び温度条件は前述したとおりであるが、エクストルーダーを用いる場合には通常は前述の加圧条件を充足するため、圧力の管理は不要である。

[0086] その後、得られた組成物をエクストルーダーにより押出し成形することで、所望の形状のペースト生地組成物を得ることができる。

[0087] なお、以上説明した各段階は、それぞれ同一のエクストルーダーで行ってもよいし、異なるエクストルーダーで行ってもよい (例えば、強混練が必要な段階(ii)のみ 2 軸エクストルーダーを用いるなど。) 。

[0088] 〔湿潤処理 (段階 (iv)) 〕

前記段階 (i) ~ (iii) を経て得られた組成物を、そのまま本発明の固形状ペースト組成物として用いてもよいが、後処理として、前記段階 (iii) 後の組成物に対し、湿潤環境下で所定の湿潤処理を行うことが好ましい。具体的に、湿潤処理時の相対湿度 (RH) は、通常 50RH%超であるが、中でも 60RH%超とすることが好ましく、更には 70RH%超、又は 80RH%超、特に 90RH%超とすることがより好ましい。

[0089] 湿潤処理は、湿度を一定にした密閉装置内で処理を行っても、湿度を一定にした雰囲気を提供する装置で処理を行ってもよく、また組成物中から蒸発する水蒸気を組成物周辺に保持することによって相対湿度を保つことで湿潤処理を行う方法を用いてもよく、これらの方法を組み合わせて用いてもよい。

また、組成物の水分含量を低下させる場合、水分含量低下前に湿潤処理を行ってもよい。なお、水分含量低下後に湿潤処理を行ってもよいが、水分含量低下前に湿潤処理を行う方が本発明の効果がより顕著に奏されるため、好ましい。

[0090] 中でも、前記段階 (iii) 後の組成物を、下記の式 1 を満たすように湿潤処理することが好ましい。湿潤処理は、組成物中の水分含量が所定値以上（例えば 20 質量%以上、好ましくは 25 質量%以上、更に好ましくは 30 質量%以上）の状態で行うことが好ましい。

[0091] [数3]

$$A \times T \geq 40 \quad (\text{式1})$$

[0092] 上記式 1 中、A は、雰囲気相対湿度 (RH%) を示し、T は、湿潤処理時間 (hr) を示す。なお、前述の通り、雰囲気相対湿度 A は、通常 50 RH% 超であるが、中でも 60 RH% 超とすることが好ましく、更には 70 RH% 超、又は 80 RH% 超、特に 90 RH% 超とすることがより好ましい。

[0093] また、湿潤処理は、「 $A \times T \geq 50$ 」となるように行うことが更に好ましい。例えば雰囲気相対湿度が 95 RH% (A)、湿潤処理時間が 1 時間 (T) で湿潤処理を行った場合、 $A \times T = 95$ となる。

[0094] 更に、「 $A \times T \geq 60$ 」となるように湿潤処理することが好ましく、更には「 $A \times T \geq 70$ 」、更には「 $A \times T \geq 80$ 」、とりわけ「 $A \times T \geq 90$ 」となるように処理することが好ましい。

[0095] また、湿潤処理時の温度は特に限定されないが、本発明の効果がより顕著に奏される組成物を得る観点からは、組成物の温度が通常 4℃ 以上で処理を行うことが好ましく、30℃ 以上がより好ましく、特に 60℃ 以上で湿潤処理を行うことで好ましい。かかる組成物の温度の上限は、99℃ 以下が好ましく、95℃ 以下がより好ましく、90℃ 以下が更に好ましく、80℃ 以下が更に好ましく、70℃ 以下がより更に好ましい。

また、湿潤処理時の雰囲気温度が所定温度以上であると、雰囲気中の飽和水蒸気量が高まり、同じ相対湿度でも効果がより顕著に奏されるため好ましい。斯かる雰囲気温度は、例えば 30℃ 以上が好ましく、中でも 40℃ 以上

が好ましく、50℃以上がより好ましく、60℃以上が更に好ましい。

[0096] こうした湿潤処理を行うことで、得られる固形状ペースト組成物は、不溶性成分及び可溶性成分の流出が更に抑制され、惹いては組成物の結着性が抑制され、弾性が保持されたより優れた特性を有することになる。特に前記段階(iii)後の組成物を、そのまま本発明の固形状ペースト組成物として用いた場合、組成物を切断すると、不溶性成分及び可溶性成分の僅かな流出が生じる場合があるが、後処理として湿潤処理を行うことで、このような場合であっても、これらの構成成分の流出が確実に防止される(実施例3、5参照)。

[0097] 〔後処理〕

以上の段階(i)～(iii)、必要により段階(vi)を経ることにより、本発明の固形状ペースト組成物を得ることができるが、更に後処理を加えてもよい。

[0098] 後処理としては、例えば成型処理、乾燥処理等が挙げられる。

成型処理としては、例えば固形状ペースト組成物を所望の形態(例えば前述のパスタ、中華麺、うどん、稲庭うどん、きしめん、ほうとう、すいとん、ひやむぎ、素麺、蕎麦、蕎麦がき、ビーフン、フォー、冷麺の麺、春雨、オートミール、クスクス、きりたんぼ、トック、ぎょうざの皮等)に成型する処理等が挙げられる。斯かる成型処理は、当該技術分野において通常知られている方法を適宜採用することができる。例えば、パスタや中華麺等の麺のような細長状組成物とする場合、前述のエクストルーダー等の装置を用いて、組成物を細長形状に押し出し成形すればよい。一方、平板状の組成物とする場合、組成物を平板形状に成形すればよい。更には、組成物をプレス成型したり、平板形状に成形した組成物を切断又は型抜きしたりすることで、細長状、粒状、薄片状等の任意の形状の組成物を得ることもできる。

[0099] 乾燥方法としては、一般的に食品の乾燥に用いられる任意の方法を用いることができる。例としては、天日乾燥、陰干し、フリーズドライ、エアドライ(例えば熱風乾燥、流動層乾燥法、噴霧乾燥、ドラム乾燥、低温乾燥等)

、加圧乾燥、減圧乾燥、マイクロウェーブドライ、油熱乾燥等が挙げられる。中でも、食材が本来有する色調や風味の変化の程度が小さく、食品以外の香り（こげ臭等）を制御できるという点から、エアドライ（例えば熱風乾燥、流動層乾燥法、噴霧乾燥、ドラム乾燥、低温乾燥等）又はフリーズドライによる方法が好ましい。

[0100] 乾燥処理における温度は、制限されるものではないが、例えば40℃未満とすることが好ましく、中でも35℃以下、更には30℃以下とすることが好ましい。

[0101] [III：粉砕組成物]

本発明の加熱調理用固形状ペースト組成物は、これを粉砕して粉砕物の形態としてもよい（以下、これを適宜「本発明の粉砕組成物」という。）。ここで、本発明において「粉砕組成物」とは、 d_{90} が50 μm 以上1000 μm 以下である粉砕物を意味する。なお、 d_{90} は、上記した条件により測定するものとする。

[0102] 本発明の粉砕組成物の製造方法は、 d_{90} が上記要件を充足する粉砕物が得られる限りにおいて任意の手法を用いることができる。例えば、本発明の固形状ペースト組成物を、 d_{90} が上記範囲内となるように粉砕する方法を挙げることができるが、前述の本発明の製造方法において、前記段階（iii）後に、さらに段階（v）として段階（iii）後の組成物を粉砕する工程に供すればよく、必要に応じて段階（v）の前後に他の工程を有していても構わない。なお、粉砕は、粉砕装置を使用することができる。粉砕装置の具体例は、上記において説明したとおりである。また、粉砕条件は特に限定されないが、組成物が高温に曝されると、弾性が低下しやすくなるため、例えば200℃以下の温度が好ましい。更に、粉砕処理時の圧力も制限されず、高圧粉砕、常圧粉砕、低圧粉砕の何れであってもよい。

[0103] [IV：粉砕組成物凝集体]

本発明の加熱調理用固形状ペースト組成物は、上記した粉砕組成物を凝集して凝集物の形態としてもよい（以下、これを適宜「本発明の粉砕組成物凝

集物」という。) 。

本発明の粉碎組成物凝集物の製造方法は、例えば、本発明の粉碎組成物を原料として凝集させればよいが、例えば、前述の粉碎組成物の製造方法において、前記段階 (v) 後、さらに段階 (vi) として段階 (v) 後の粉碎物を凝集させる工程に供すればよく、必要に応じて段階 (vi) の前後に他の工程を有していても構わない。段階 (vi) の凝集は、例えば、前記段階 (ii) において説明した高温加圧条件での混練処理を実施すればよい。こうして得られる本発明の粉碎組成物凝集体は、C B B 被染色部位構造が形成されやすい組成物となるため、加熱調理用固形状ペースト組成物として好適に利用できる。粉碎組成物凝集物の形状は喫食が可能であれば、特に限定されない。

尚、前述のC B B 染色とは、特に制限されるものではないが、例えば、C B B 溶液 (Coomassie Brilliant Blue R250 : 0. 1 質量%、メタノール : 40 質量%、酢酸 : 10 質量%) を用いて染色することが挙げられる。

実施例

[0104] 以下、本発明を実施例に則して更に詳細に説明するが、これらの実施例はあくまでも説明のために便宜的に示す例に過ぎず、本発明は如何なる意味でもこれらの実施例に限定されるものではない。

[0105] なお、以下の実施例及び比較例の調製に使用した微細化豆類は、以下のとおりである。

- (1) 黄色エンドウマメを原料とした粉末状の「乾燥イエローピー」
- (2) 粉末状の「乾燥グリーンピース」
- (3) 粉末状の「乾燥シロエンドウマメ」
- (4) 粉末状の「乾燥緑豆」
- (5) 粉末状の「乾燥ブルーピー」
- (6) 粉末状の「乾燥ヒヨコマメ」
- (7) 粉末状の「乾燥インゲンマメ」
- (8) 粉末状の「乾燥レンズ豆」
- (9) 粉末状の「乾燥紫花豆」

なお、微細化豆類は、本明細書に記載の方法により測定した超音波処理後の粒子径 d_{90} がいずれも $1900\mu\text{m}$ 以下であった。

[0106] 1. 実施例 1～12 及び比較例 1～3 :

「加熱調理用固形状ペースト組成物の調製」

(組成)

粉末状の「乾燥イエローピー」を用いて、表 1 に記載した条件で加熱調理用固形状ペースト組成物を製造した。なお、実施例 9～12 においては、組成物中の微細化豆類の乾燥質量割合が 75%、50%、30%、15% となるように「小麦粉末」を配合し、また比較例 3 においては、原料として小麦 100% を用いた。

[0107] (超音波処理後 d_{50})

微細化豆類の「超音波処理後 d_{50} (μm)」については、レーザー回折式粒度分布測定装置を用いて、以下の条件に従い測定した。測定時の溶媒としてはエタノールを用いた。レーザー回折式粒度分布測定装置としては、マイクロトラック・ベル株式会社の Microtrak MT3300 EXII システムを使用した。測定アプリケーションソフトウェアとしては、DMS 2 (Data Management System version 2、マイクロトラック・ベル株式会社) を使用した。測定に際しては、同ソフトウェアの洗浄ボタンを押下して洗浄を実施したのち、同ソフトウェアの Set zero ボタンを押下してゼロ合わせを実施し、サンプルローディングでサンプルの濃度が適正範囲内に入るまでサンプルを直接投入した。測定試料は、超音波処理を行っていないサンプルを投入し、サンプルローディングにて濃度を適正範囲内に調整した後、同ソフトの超音波処理ボタンを押下して超音波処理を行った。その後、3 回の脱泡処理を行った上で、再度サンプルローディング処理を行い、濃度が依然として適正範囲であることを確認した後、速やかに流速 60% で 10 秒の測定時間でレーザー回折した結果を測定値として採用した。測定時のパラメータとしては、例えば分布表示：体積、粒子屈折率：1.60、溶媒屈折率：1.36、測定上限： $2000.00\mu\text{m}$ 、測定下限： $0.021\mu\text{m}$ とした。

[0108] (アミラーゼ・プロテアーゼ処理後・超音波処理後 d_{90})

微細化豆類（材料）の「アミラーゼ・プロテアーゼ処理後・超音波処理後 d_{90} （ μm ）」については、以下の手順で測定した。即ち、微細化豆類6質量%懸濁液を、0.4容量%プロテアーゼ及び0.02質量%の α -アミラーゼで20℃3日間処理した後、処理後の組成物に超音波処理を行い、その後の粒子径分布（ d_{90} ）をレーザー回折式粒度分布測定装置にて測定した。より具体的には、微細化豆類300mgを5mLの水と共にプラスチックチューブに入れ、20℃で1時間程度膨潤させた後、小型ヒスコトロンで粥状の物性となるまで処理し（10000rpm、15秒程度）、処理後サンプル2.5mLを分取し、プロテアーゼ（タカラバイオ社製proteinase K）10 μL 、 α -アミラーゼ（Sigma社製 α -Amylase from *Bacillus subtilis*）0.5mgを加え、20℃にて3日反応させた後、処理後組成物に超音波処理を行った上で、粒子径分布（ d_{90} ）を前述の条件でレーザー回折式粒度分布測定装置を用いて測定した。

[0109] 組成物の「アミラーゼ・プロテアーゼ処理後・超音波処理後 d_{90} （ μm ）」についても、微細化豆類の場合と同様の方法で測定した。

[0110] (加工条件)

加熱加圧に際しては2軸エクストルーダー（サーモフィッシャーサイエンティフィック社製、H A A K E P r o c e s s 1 1、スクリュー径11mm×2、スクリュー長41cm、セグメント式、同方向回転スクリュー）を使用し、約10g／分のフィード流量で、約3分の処理時間で、表1に記載された条件で行った。

原料投入時の加水量は、対粉末%で計算した（対粉末%とはペースト生地組成物における、原料粉末の乾燥質量に対する水の添加量を表す。例えば「加水量（対粉末%）」50とは、原料粉末1質量部に対して、水0.5質量部添加を表す）。また、最高到達温度はエクストルーダーのバレル中央部（原料投入口と吐出口の中間地点）における温度として測定し、そのエクストルーダーバレル内における滞留時間の過半（さらには非フライトスクリュー

部位)において「非加熱(外部加熱なし、サンプル温度概ね30～40℃程度)」、「80℃」、「120℃」、「180℃」となるように加熱条件を調整し、処理時圧力は吐出圧力(出口圧力)が0.1MPa以上となるように加圧条件を調整した。また、押し出し口での出口温度は、加圧下で組成物が膨化しない程度の温度(100℃未満)になるように、表1に記載された温度に調整し、その後大気圧下に押し出し成型した。

[0111] (後工程・湿潤処理)

上記押し出し成型した加熱調理用固形状ペースト組成物のうち表1に「常温乾燥の有無」の「有」、「冷蔵乾燥の有無」の「有」と記載されたものについては、表1に記載された条件で、水分含量20質量%以下かつ水分活性値が0.85以下となるまで通風乾燥した(「冷蔵乾燥」は雰囲気温度4℃にて、「常温乾燥」は雰囲気温度20℃にて、16時間程度の通風乾燥である。また「40℃乾燥」は雰囲気温度40℃にて、24時間程度の通風乾燥である)。

[0112] 実施例3においては、麺状に押し出し成型した乾燥前組成物を5mm長ごとに切断し、粒状組成物「組成物を切断(5mm長)」を製造した。更に、でんぷん、タンパク質、不溶性食物繊維のより好適なネットワーク構造形成を促す目的で、実施例3においては、上記粒状組成物の切断工程後、前述の通風工程の前に、後述の表1に記載された条件で相対湿度、湿潤処理時間、雰囲気温度を調整した「湿潤処理」を行い、また実施例5においては、麺状に押し出し成型した乾燥処理に供する前の組成物を、前述の通風工程の前に、後述の表1に記載された条件で相対湿度、湿潤処理時間、雰囲気温度を調整した「湿潤処理」を行った。表1の条件で加工した、実施例7及び8は、加工後の組成物を水に適宜浸漬し、組成物中の水分含量を表2-1及び表2-2のように調整した。

[0113]

[表1]

材料		加工条件							後処理					
微細化豆類	超音波処理後 d50(μm)	73μm・707μm 処理後・超音波 処理後d90(μm)	フライト スクリーン 割合(%)	最高到達 温度(℃)	吐出圧力 (MPa)	遅練時 SME値 (kJ/kg)	加水量 (対粉末%)	出口温度 (℃)	組成物形状	組成物の切断 (5mm長) の有無	冷蔵乾燥 の有無	室温乾燥 の有無	40℃乾燥 の有無	
黄色110*75豆 100%	99	136	80	非加熱	7.1	772	35	70	顆状 (直径2mm)	-	-	有	-	
			80	80℃	7.0	734	46	70	顆状 (直径2mm)	-	-	有	-	
			80	120℃	4.2	811	50	70	顆状 (直径2mm)	-	-	有	-	
			80	120℃	3.6	927	50	70	顆状 (直径2mm)	-	有	-	-	
			80	120℃	4.2	811	50	70	顆状 (直径2mm)	有	-	有 (95RH%,1時間, 雰囲気温度60℃)	-	-
			80	180℃	4.2	811	50	70	顆状 (直径2mm)	-	-	有	-	
			80	120℃	3.6	927	50	70	顆状 (直径2mm)	-	-	有 (70RH%,1.5時 間,	-	-
			80	120℃	4.0	1004	50	70	顆状 (直径2mm)	-	-	-	-	-
			80	120℃	4.0	1004	50	70	顆状 (直径2mm)	-	-	-	-	-
			80	120℃	4.0	1004	50	70	顆状 (直径2mm)	-	-	-	-	-
			80	120℃	3.8	927	50	80	顆状 (直径5mm)	-	-	-	有	-
			80	120℃	4.0	927	50	80	顆状 (直径5mm)	-	-	-	有	-
80	120℃	4.2	927	50	80	顆状 (直径5mm)	-	-	-	有	-			
80	120℃	4.2	927	50	80	顆状 (直径5mm)	-	-	-	有	-			
80	120℃	4.2	927	50	80	顆状 (直径5mm)	-	-	-	有	-			
80	120℃	4.2	927	50	80	顆状 (直径5mm)	-	-	-	有	-			
80	120℃	592	80	120℃	4.2	927	50	80	顆状 (直径5mm)	-	-	有	-	

[0114] [分析及び官能評価]

実施例 1 ～ 3 7 及び比較例 1 ～ 7 で得られた加熱調理用固形状ペースト組成物について、下記の分析及び官能評価を行った。

[0115] (90℃、5分間加熱後の不溶性成分流出測定)

各組成物 1 質量部を、40 質量部の水 (90℃) 中に投入し、90℃、5 分間恒温処理後の水を採取し、そのヘイズ値を測定した。ヘイズ値の測定は積分球式光電光度法による濁度測定器 (WA 6000 T (日本電色工業株式会社製)) を用いて、20℃に調整したサンプルを、光路長 5 mm の石英セルに入れ、蒸留水を対照とした透過測定によって、定法に従って測定した。また測定時の水の外観についてコメントを記載した。

[0116] (可溶性成分流出測定)

上記のように調製した各組成物 (事前に表面に付着している粉末等を組成物表面に傷をつけないようにハケで除去した) 1 質量部を、10 質量部の希釈ヨウ素溶液 (0.25 mM) に投入し、常温 (20℃) で 5 分間静置後、0.20 μ m フィルター (Millex-LG、0.20 μ m 親水性ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、13 mm) でろ過した。次いで、希釈ヨウ素溶液 (0.25 mM) の吸光度 (500 nm) と、ろ液の吸光度 (500 nm) を、光路長 10 mm 角セルを用いて分光光度計 (島津製作所社製 UV-1800) により測定した。そして、得られた吸光度から、両者の差分 (組成物添加後のヨウ素溶液のろ液の吸光度 - 組成物添加前のヨウ素溶液の吸光度) を求めた。また測定時の希釈ヨウ素液への組成物からの成分流出状況についてコメントを記載した。

[0117] (官能評価)

上記のように調製した各組成物 1 質量部と、比較対象として市販のパスタ (ママーSPAゲティ 1.4 mm) とを、10 質量部の水中で 90℃、5 分間加熱調理したものについて、官能評価を行った。具体的には、加熱調理後の組成物を紙皿に静置し、常温 (20℃) で 10 分間静置した。その後、訓練された官能検査員 10 名が料理を試食前の物性、喫食時の食味について「保管後の弾性低下」、「結着性」、「喫食による評価」について下記の基準で

評価を行った。そして、官能検査員 10 名の評点の平均値を算出し、小数第 1 位を四捨五入して最終評点とした。

[0118] 「保管後の弾性低下」の評価基準

常温静置前（加熱調理直後）の組成物品質との比較で、下記の 5 段階で評価した。

- 5 : 保管前後で弾性が低下しない
- 4 : 保管前後で弾性があまり低下しない
- 3 : 保管前後で弾性がやや低下するが、品質として問題がないレベル
- 2 : 保管前後で弾性が低下する
- 1 : 保管前後で弾性が大きく低下する

[0119] 「結着性」の評価基準

常温（20℃）で 10 分間静置後の組成物について、10 本程度の組成物を持ち上げた際の組成物同士の結着しやすさを下記の 5 段階で評価した。また、評価時の組成物の切れやすさについて、コメントを記載した。

- 5 : 組成物同士が結着していない
- 4 : 組成物同士が一部で結着する
- 3 : 組成物同士が半数程度結着する
- 2 : 組成物同士が大半で結着する
- 1 : 組成物同士がほぼ全て結着する

[0120] 「喫食による評価」の評価基準

常温（20℃）で 10 分間静置後の組成物について、市販のパスタの食感と比して組成物の食感を下記の 5 段階で評価した。

- 5 : 市販のパスタより、なめらかに感じられ、優れる
- 4 : 市販のパスタより、ややなめらかに感じられ、やや優れる
- 3 : 市販のパスタと、なめらかさが同程度である
- 2 : 市販のパスタより、ややなめらかさが感じにくく、やや劣る
- 1 : 市販のパスタより、なめらかさが感じられず、劣る

[0121] 官能検査員としては、下記 A) ～ C) の識別訓練を実施した上で、特に成

績が優秀で、商品開発経験があり、食品の味や食感といった品質についての知識が豊富で、各官能検査項目に関して絶対評価を行うことが可能な検査員を選抜した。

A) 五味（甘味：砂糖の味、酸味：酒石酸の味、旨み：グルタミン酸ナトリウムの味、塩味：塩化ナトリウムの味、苦味：カフェインの味）について、各成分の閾値に近い濃度の水溶液を各1つずつ作製し、これに蒸留水2つを加えた計7つのサンプルから、それぞれの味のサンプルを正確に識別する味質識別試験。

B) 濃度がわずかに異なる5種類の食塩水溶液、酢酸水溶液の濃度差を正確に識別する濃度差識別試験。

C) メーカーA社醤油2つにメーカーB社醤油1つの計3つのサンプルからB社醤油を正確に識別する3点識別試験。

また、前記の何れの評価項目でも、事前に検査員全員で標準サンプルの評価を行い、評価基準の各スコアについて標準化を行った上で、10名によって客観性のある官能検査を行った。各評価項目の評価は、各項目の5段階の評点の中から、各検査員が自らの評価と最も近い数字をどれか一つ選択する方式で評価した。評価結果の集計は、10名のスコアの算術平均値から算出し、更にパネラー間のばらつきを評価するために標準偏差を算出した。

[0122] 〔結果〕

実施例1～12及び比較例1～3で得られた加熱調理用固形状ペースト組成物の分析及び官能評価の結果を下記の表2-1及び表2-2に示す。

[0123]

[表2-1]

	材料	組成物測定値							
	(微細化豆類)	不溶性食物繊維 (質量%)	アミラーゼ・プロテアーゼ 処理後・超音波 処理後d90(μm)	でんぷん (質量%)	豆類由来 でんぷん比率 (質量%)	カパク質 (質量%)	全油脂分 (質量%)	食塩相当量 (質量%)	水分含量 (質量%)
比較例1	黄色エンドウ豆 100%	17	132	37	100	22	2	0	5
比較例2		17	132	37	100	22	2	0	5
実施例1		17	132	37	100	22	2	0	5
実施例2		17	132	37	100	22	2	0	5
実施例3		17	132	37	100	22	2	0	5
実施例4		17	132	37	100	22	2	0	5
実施例5		17	132	37	100	22	2	0	5
実施例6		14	132	26	100	17	1	0	30
実施例7		5	132	13	100	6	1	0	50
実施例8		3	132	10	100	4	0	0	80
実施例9	黄色エンドウ豆75% +小麦25%	13	240.9	42	65	19	2	0	4
実施例10	黄色エンドウ豆50% +小麦50%	8	352.4	46	35	14	2	0	4
実施例11	黄色エンドウ豆30% +小麦70%	5	423	48	20	12	3	0	3
実施例12	黄色エンドウ豆15% +小麦85%	4	455	50	10	10	3	0	3
比較例3	小麦100%	2	614	55	0	8	3	0	3

[表2-2]

	不溶性成分流出測定		官能検査			可溶性成分流出測定		官能検査
	外観	ヘイズ値 (%)	結着性		喫食による評価	外観	吸光度差分	保管後の弾性低下
比較例1	濁りあり	54.2	1	評価時に切れやすい	1	－	0.02	5
比較例2	濁りあり	43.3	1	評価時に切れやすい	2	－	0.03	5
実施例1	－	2.1	5		5	－	0.11	5
実施例2	－	2.0	5		5	－	0.02	5
実施例3	－	1.3	5		5	－	0.10	5
実施例4	－	7.1	4		4	成分流出あり	0.45	2
実施例5	－	1.1	5		5	－	0.10	5
実施例6	－	1.4	5		4	－	0.05	5
実施例7	－	2.0	5		4	－	0.07	5
実施例8	－	2.0	5		4	－	0.07	5
実施例9	－	13.4	5		4	－	0.17	5
実施例10	－	14.4	4		4	－	0.18	5
実施例11	－	14.8	4		4	－	0.19	5
実施例12	わずかに濁りあり	18.4	4	評価時にやや切れやすい	4	－	0.19	5
比較例3	濁りあり	26.0	2	評価時に切れやすい	3	成分流出あり	0.38	3

[0124] II. 実施例13～37及び比較例4～7：

乾燥イエローピーの代わりに、乾燥シロエンドウマメ、乾燥緑豆、乾燥グリーンピース、乾燥ブルーピー、乾燥ヒヨコマメ、乾燥インゲンマメ、乾燥レンズ豆、又は乾燥紫花豆を用い、下記の表3－1及び表3－2に記載した条件で、表3－1及び表3－2に示す形状に加工して加熱調理用固形状ペースト組成物を製造した。製造条件の詳細は前記Iにおいて説明したとおりである。

[0125] [表3-1]

	材料			加工条件						後処理						
	微細化豆類	超音波処理後 d50(μm)	アミラー・プロファゼ 処理後・超音波 処理後d90(μm)	フライト スクリュー 割合(%)	最高到達 温度(℃)	吐出圧力 (MPa)	遠轉時 SME値 (kJ/kg)	加水率 (対粉末%)	出口温度 (℃)	組成物形状	組成物の切断 (5mm長) の有無	冷蔵乾燥 の有無	湿潤処理 の有無(条件)	常温乾燥 の有無	40℃乾燥 の有無	
比較例4	乾燥大豆100%	280	323	75	80℃	6.8	1004	50	90	板状 (直径20mm)	-	-	-	有	有	
実施例13				75	100℃	7.0	1004	50	90	板状 (直径20mm)	-	-	-	有	有	
実施例14				75	120℃	7.0	1004	50	90	板状 (直径20mm)	-	-	-	有	有	
実施例15				75	140℃	6.2	1004	50	90	板状 (直径20mm)	-	-	-	有	有	
実施例16				75	180℃	5.4	1004	50	90	板状 (直径20mm)	-	-	-	有	有	
				90	100℃	7.2	570	50	70	粒状 (直径5mm)	-	-	-	有	有	
実施例17	乾燥緑豆 100%	34	18	90	120℃	5.0	570	50	70	粒状 (直径5mm)	-	-	-	有	有	
実施例18				90	160℃	4.9	570	50	70	粒状 (直径5mm)	-	-	-	有	有	
実施例19				90	100℃	6.3	475	50	70	粒状 (直径10mm)	-	-	-	有	有	
実施例20	乾燥アフリカ 100%	109	104	90	120℃	5.8	475	50	70	粒状 (直径10mm)	-	-	-	有	有	
実施例21				90	170℃	3.6	475	50	70	粒状 (直径10mm)	-	-	-	有	有	
実施例22				60	100℃	4.6	1711	50	70	粒状 (直径15mm)	-	-	-	有	有	
実施例23	乾燥アフリカ 100%	75	48	60	100℃	4.6	1711	50	70	粒状 (直径15mm)	-	-	有 (95RH%,0.5時間, 雰囲気温度20℃)	有	有	
実施例24				60	100℃	4.6	1711	50	70	粒状 (直径15mm)	-	-	-	有 (95RH%,1時間, 雰囲気温度20℃)	有	有
実施例25				60	100℃	4.6	1711	50	70	粒状 (直径15mm)	-	-	-	-	有	有
実施例26				60	120℃	4.4	1711	50	70	粒状 (直径15mm)	-	-	-	-	有	有
				60	180℃	4.3	1711	50	70	粒状 (直径15mm)	-	-	-	-	有	有

[表3-2]

材料				加工条件						後処理				
乾燥大豆類	超音波処理後 d50(μm)	75μm・75μm 処理後・超音波 処理後d90(μm)	フライト スクリーン 割合(%)	最高到達 温度(℃)	吐出圧力 (MPa)	乾燥時 SME値 (kJ/kg)	加水量 (対粉末%)	出口温度 (℃)	組成物形状	組成物の切断 (5mm長) の有無	冷蔵乾燥 の有無	常温乾燥 の有無	40℃乾燥 の有無	
比較例5	26	16	90	80℃	2.0	665	50	70	麵状 (直径1mm)	-	-	有	有	
実施例28			90	120℃	3.5	665	50	70	麵状 (直径1mm)	-	-	有	有	
実施例29			90	170℃	3.2	665	50	70	麵状 (直径1mm)	-	-	有	有	
実施例30	36	11	95	100℃	3.3	406	50	70	麵状 (直径5mm)	-	-	有	-	
実施例31			95	120℃	4.9	406	50	70	麵状 (直径5mm)	-	-	有	-	
実施例32			95	170℃	3.2	406	50	70	麵状 (直径5mm)	-	-	有	-	
比較例6	12	5	70	80℃	5.9	1236	50	70	麵状 (直径10mm)	-	-	有	-	
実施例33			70	100℃	5.9	1236	50	70	麵状 (直径10mm)	-	-	有	-	
実施例34			70	120℃	5.3	1236	50	70	麵状 (直径10mm)	-	-	有	-	
実施例35			70	180℃	7.8	1236	50	70	麵状 (直径10mm)	-	-	有	-	
比較例7	52	27	50	80℃	5.8	2495	50	70	麵状 (直径15mm)	-	-	有	-	
実施例36			50	120℃	3.6	2495	50	70	麵状 (直径15mm)	-	-	有	-	
実施例37			50	170℃	2.1	2495	50	70	麵状 (直径15mm)	-	-	有	-	
実施例13	黄色大豆(種皮を除去) 100%	50	26	100	120℃	4.2	299	50	100	麵状 (直径2mm)	-	有	-	
実施例14		20	16	90	120℃	4.2	1283	50	40	麵状 (直径2mm)	-	有	-	
実施例15		480	767	97	120℃	4.2	328	50	90	麵状 (直径2mm)	-	-	有	

[0126] 実施例 13～37 及び比較例 4～7 で得られた加熱調理用固形状ペースト組成物について、下記の分析及び官能評価を行った。分析及び官能評価の詳細は前記 1 において説明したとおりである。その結果を表 4-1～表 4-4 に示す。

[0127] [表4-1]

	材料	組成物測定値							
	(微細化豆類)	不溶性食物繊維 (質量%)	アミラーゼ・プロテアーゼ 処理後・超音波 処理後d90(μm)	でんぷん (質量%)	豆類由来 でんぷん比率 (質量%)	タンパク質 (質量%)	全油脂分 (質量%)	食塩相当量 (質量%)	水分含量 (質量%)
比較例4	乾燥ソイトウモロコシ 100%	24	350	32	100	20	3	0	4
実施例13		24	350	32	100	20	3	0	4
実施例14		24	350	32	100	20	3	0	4
実施例15		24	350	32	100	20	3	0	4
実施例16		24	350	32	100	20	3	0	4
実施例17	乾燥緑豆 100%	15	12	40	100	25	2	0	5
実施例18		15	12	40	100	25	2	0	5
実施例19		15	12	40	100	25	2	0	5
実施例20	乾燥クワリビーズ 100%	30	84	36	100	28	2	0	6
実施例21		30	84	36	100	28	2	0	6
実施例22		30	84	36	100	28	2	0	6
実施例23	乾燥コラーゲン 100%	14	30	20	100	21	1	0	7
実施例24		14	30	20	100	21	1	0	7
実施例25		14	30	20	100	21	1	0	7
実施例26		14	30	20	100	21	1	0	7
実施例27		14	30	20	100	21	1	0	7

[表4-2]

	材料	組成物測定値							
	(微細化豆類)	不溶性食物繊維 (質量%)	アミラーゼ・プロテアーゼ 処理後・超音波 処理後d90(μm)	でんぷん (質量%)	豆類由来 でんぷん比率 (質量%)	タンパク質 (質量%)	全油脂分 (質量%)	食塩相当量 (質量%)	水分含量 (質量%)
比較例5	乾燥ヒヨコマメ 100%	16	7	35	100	16	5	0	6
実施例28		16	7	35	100	16	5	0	6
実施例29		16	7	35	100	16	5	0	6
実施例30	乾燥インゲンマメ 100%	19	9	35	100	22	2	0	7
実施例31		19	9	35	100	22	2	0	7
実施例32		19	9	35	100	22	2	0	7
比較例6	乾燥インマ豆 100%	17	4	40	100	23	2	0	8
実施例33		17	4	40	100	23	2	0	8
実施例34		17	4	40	100	23	2	0	8
実施例35		17	4	40	100	23	2	0	8
比較例7	乾燥紫花豆 100%	27	21	29	100	14	2	0	9
実施例36		27	21	29	100	14	2	0	9
実施例37		27	21	29	100	14	2	0	9
実施例13	黄色ソマ豆 (種皮を除去) 100%	6	19	60	100	15	3	0	5
実施例14		6	15	60	100	15	3	0	5
実施例15		6	594	60	100	15	3	0	5

[表4-3]

	不溶性成分流出測定		官能検査			可溶性成分流出測定		官能検査
	外観	ヘイズ値 (%)	結着性		喫食による評価	外観	吸光度差分	保管後の弾性低下
比較例4	濁りあり	26.2	2	評価時に切れやすい	3	—	0.02	5
実施例13	わずかに濁りあり	24.6	4		5	—	0.10	5
実施例14	—	3.7	5		5		0.19	5
実施例15	—	4.3	5		5	—	0.14	5
実施例16	—	4.6	5		4	成分流出あり	0.40	2
実施例17	—	24.0	5		5	—	0.01	5
実施例18	—	3.5	5		5	—	0.02	5
実施例19	—	1.3	5		5	—	0.17	5
実施例20	—	22.7	5		4	—	0.02	5
実施例21	—	2.4	5		5	—	0.04	5
実施例22	—	2.2	5		5	—	0.05	5
実施例23	わずかに濁りあり	22.3	4		4	—	0.04	5
実施例24	—	10.0	5		4	—	0.04	5
実施例25	—	1.6	5		5	—	0.01	5
実施例26	—	3.9	5		5	わずかに成分流出あり	0.27	4
実施例27	—	4.3	5		5	成分流出あり	0.37	3

[表4-4]

	不溶性成分流出測定		官能検査			可溶性成分流出測定		官能検査
	外観	ヘイズ値 (%)	結着性		喫食による評価	外観	吸光度差分	保管後の弾性低下
比較例5	濁りあり	25.8	2	評価時に切れやすい	3	—	0.04	5
実施例28	—	4.5	5		5	—	0.24	5
実施例29	—	8.0	5		4	わずかに成分流出あり	0.30	4
実施例30	わずかに濁りあり	21.9	4		4	—	0.01	4
実施例31	—	9.7	5		4	—	0.01	5
実施例32	—	5.7	5		5	—	0.03	5
比較例6	濁りあり	85.4	1	評価時に切れやすい	1	—	0.03	5
実施例33	—	13.2	5		4	—	0.03	5
実施例34	—	10.5	5		4	わずかに成分流出あり	0.34	4
実施例35	—	4.5	5		4	成分流出あり	0.60	1
比較例7	濁りあり	25.6	2	評価時に切れやすい	3	—	0.02	5
実施例36	—	8.5	5		5	—	0.02	5
実施例37	—	4.8	5		5	—	0.04	5
実施例13	濁りあり	38.0	1	評価時に切れやすい	1	わずかに成分流出あり	0.35	3
実施例14	—	1.6	5		5	—	0.01	5
実施例15	濁りあり	27.0	2	評価時に切れやすい	3	—	0.35	3

[0128] 表2-1及び表2-2並びに表4-1～表4-4から、不溶性食物繊維、でんぷん及びタンパク質の各含有量を特定値以上に制御したうえで、特定条件下にて水で処理したときの濁り具合を抑制することで、時間が経過しても結着しにくく、なめらかさが保持された加熱調理用固形状ペースト組成物が得られることがわかる。また、前記1の表1並びに表3-1及び表3-2から、通常採用されていない高温高压条件下で微細化豆類を含有する原料を処理することで、時間が経過しても結着しにくく、なめらかさが保持された加

熱調理用固形状ペースト組成物を簡便に製造できることがわかる。

産業上の利用可能性

[0129] 本発明の加熱調理用固形状ペースト組成物は、調理後の組成物が結着しにくく、なめらかさが保持されるため、食品分野での応用が期待される。

請求の範囲

- [請求項1] 下記（１）から（４）を全て充足する、豆類を含有する加熱調理用固形状ペースト組成物。
- （１）不溶性食物繊維を乾燥質量換算で３質量％以上含有する。
- （２）でんぷんを乾燥質量換算で１０質量％以上含有する。
- （３）タンパク質を乾燥質量換算で４質量％以上含有する。
- （４）９０℃、４０倍量の水中で当該組成物を５分間恒温処理した後の水のヘイズ値が２５％以下である。
- [請求項2] さらに下記（５）を充足する、請求項１に記載の組成物。
- （５）ヨウ素溶液（０．２５ｍＭ）の吸光度と、１０倍量のヨウ素溶液（０．２５ｍＭ）に当該組成物を２０℃で５分間処理し、０．２０μｍフィルターろ過後のろ液の吸光度（５００ｎｍ）との差分が０．３５以下である。
- [請求項3] さらに下記（６）を充足する、請求項１又は２に記載の組成物。
- （６）全油脂分含量が乾燥質量換算で１７質量％未満である。
- [請求項4] さらに下記（７）を充足する、請求項１～３のいずれか１項に記載の組成物。
- （７）乾燥基準含水率が５０質量％以下である。
- [請求項5] 未変性グルテンを含有しない、請求項１～４のいずれか１項に記載の組成物。
- [請求項6] 下記処理Ａを加えた後の組成物について超音波処理をした場合における粒子径分布 d_{90} が１０００μｍ以下である、請求項１～５のいずれか１項に記載の組成物。
- [処理Ａ]
- 組成物６質量％の水懸濁液を、０．４容量％のプロテアーゼ及び０．０２質量％のα-アミラーゼによって、２０℃で３日間処理する。
- [請求項7] 組成物全体のでんぷんに対する豆類に由来するでんぷんの比率が、乾燥質量換算で１０質量％以上である、請求項１～６のいずれか１項

に記載の組成物。

[請求項8] 前記豆類が、エンドウ属、インゲンマメ属、キマメ属、ササゲ属、ソラマメ属、ヒヨコマメ属、及びヒラマメ属から選ばれる1種以上の豆類を原料とするものである、請求項1～7のいずれか1項に記載の組成物。

[請求項9] 請求項1～8のいずれか1項に記載の組成物を粉碎してなる、粉碎組成物。

[請求項10] 請求項9に記載の粉碎組成物を凝集してなる、粉碎組成物凝集体。

[請求項11] 下記の段階(i)から(iii)を含む、豆類を含有する加熱調理用固形状ペースト組成物の製造方法。

(i) 微細化豆類を含有するペースト生地組成物を、不溶性食物繊維の含有量が乾燥質量換算で3質量%以上、でんぷんの含有量が乾燥質量換算で10質量%以上、タンパク質の含有量が乾燥質量換算で4質量%以上となるように調整する段階。

(ii) 前記段階(i)後の組成物を、温度100℃以上200℃以下で混練する段階。

(iii) 前記段階(ii)後の組成物温度を、組成物が膨化しない温度まで低下させる段階。

[請求項12] 前記段階(iii)後に、さらに(iv)の段階を含む、請求項11に記載の製造方法。

(iv) 前記段階(iii)後の組成物を、雰囲気相対湿度(RH%)が50RH%超の環境下で湿潤処理する段階。

[請求項13] 前記段階(iv)の湿潤処理を、下記の式1を満たす条件下で行う、請求項12に記載の製造方法。

$$A \times T \geq 40 \quad (\text{式1})$$

[式中、Aは、雰囲気相対湿度(RH%)を示し、Tは、湿潤処理時間(hr)を示す。但し、 $A > 50 \text{ RH\%}$ である。]

[請求項14] 前記段階(ii)及び／又は前記段階(iii)を加圧条件下で行う、

請求項 11～13 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

[請求項15] 前記加圧条件が 0.1 MPa 以上の圧力を印加する条件である、請求項 14 に記載の製造方法。

[請求項16] 前記段階 (i) における微細化豆類が、下記処理 A を加えた後に超音波処理をした場合における粒子径分布 d_{90} が 1000 μm 以下の微細化豆類である、請求項 11～15 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

[処理 A]

微細化豆類 6 質量%の水懸濁液を、0.4 容量%のプロテアーゼ及び 0.02 質量%の α -アミラーゼによって、20℃で 3 日間処理する。

[請求項17] 前記段階 (ii) の混練を比力学的エネルギー (SME) 値 350 kJ/kg 以上の条件下で行う、請求項 11～16 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

[請求項18] 前記段階 (ii) 及び／又は前記段階 (iii) を、エクストルーダーを用いて行う、請求項 11～17 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

[請求項19] 前記エクストルーダーが 1 軸エクストルーダー又は 2 軸エクストルーダーである、請求項 18 に記載の製造方法。

[請求項20] 前記エクストルーダーのバレル全長に対するフライトスクリー部位長の比率が 95%以下である、請求項 18 又は 19 に記載の製造方法。

[請求項21] 前記段階 (ii) の混練時間が 0.1 分間以上 60 分間以内である、請求項 11～20 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

[請求項22] 前記段階 (iii) における降温温度が、95℃以下である、請求項 11～21 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

[請求項23] 前記段階 (iii) 後、さらに下記の (v) の段階を含む、請求項 11～22 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

(v) 前記組成物を粉碎し、粉碎組成物とする段階。

- [請求項24] 前記段階（v）後、さらに下記の（vi）の段階を含む、請求項23に記載の製造方法。
- （vi）前記粉砕組成物を凝集させて、粉砕組成物凝集体とする段階。
- [請求項25] 請求項11～24のいずれか1項に記載の製造方法により製造される加熱調理用固形状ペースト組成物。
- [請求項26] 下記の段階（i）から（iii）を含む、豆類を含有する加熱調理用固形状ペースト組成物の品質改善方法。
- （i）微細化豆類を含有するペースト生地組成物を、不溶性食物繊維の含有率が乾燥質量換算で3質量%以上、でんぷんの含有率が乾燥質量換算で10質量%以上、タンパク質の含有率が乾燥質量換算で4質量%以上となるように調整する段階。
- （ii）前記段階（i）後の組成物を、温度100℃以上200℃以下で混練する段階。
- （iii）前記段階（ii）後の組成物温度を、組成物が膨化しない温度まで低下させる段階。
- [請求項27] 前記段階（iii）後に、さらに（iv）の段階を含む、請求項26に記載の方法。
- （iv）前記段階（iii）後の組成物を、雰囲気相対湿度（RH%）が50RH%超の環境下で湿潤処理する段階。
- [請求項28] 前記段階（iv）の湿潤処理を、下記の式1を満たす条件下で行う、請求項27に記載の方法。
- $$A \times T \geq 40 \quad (\text{式1})$$
- 〔式中、Aは、雰囲気相対湿度（RH%）を示し、Tは、湿潤処理時間（hr）を示す。但し、 $A > 50 \text{ RH\%}$ である。〕
- [請求項29] 前記段階（ii）及び／又は前記段階（iii）を加圧条件下で行う、請求項26～28のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項30] 前記加圧条件が0.1MPa以上の圧力を印加する条件である、請求項29に記載の方法。

- [請求項31] 前記段階（i）における微細化豆類が、下記処理Aを加えた後に超音波処理をした場合における粒子径分布 d_{90} が $1000\mu\text{m}$ 以下の微細化豆類である、請求項26～30のいずれか1項に記載の方法。
- [処理A]
- 微細化豆類6質量%の水懸濁液を、0.4容量%のプロテアーゼ及び0.02質量%の α -アミラーゼによって、 20°C で3日間処理する。
- [請求項32] 前記段階（ii）の混練を比力学的エネルギー（SME）値 350kJ/kg 以上の条件下で行う、請求項26～31のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項33] 前記段階（ii）及び／又は前記段階（iii）を、エクストルーダーを用いて行う、請求項26～32のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項34] 前記エクストルーダーが1軸エクストルーダー又は2軸エクストルーダーである、請求項33に記載の方法。
- [請求項35] 前記エクストルーダーのバレル全長に対するフライトスクリー部位長の比率が95%以下である、請求項33又は34に記載の方法。
- [請求項36] 前記段階（ii）の混練時間が0.1分間以上60分間以内である、請求項26～35のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項37] 前記段階（iii）における降温温度が、 95°C 以下である、請求項26～36のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項38] 前記品質改善が、前記組成物の加熱調理後における、結着及び／又は弾性低下の抑制である、請求項26～37のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項39] 請求項26～38のいずれか1項に記載の方法により品質が改善されてなる加熱調理用固形状ペースト組成物。