

明 細 書

発明の名称：高油分水中油型油脂乳化組成物

技術分野

[0001] 関連出願

この出願は、令和4年1月26日に日本国特許庁に出願された出願番号2022-009934号の優先権の利益を主張する。優先権基礎出願はその全体について、出典明示により本明細書の一部とする。

[0002] 本発明は高油分水中油型油脂乳化組成物、及び該油脂乳化組成物から調製される固体脂代替油脂組成物に関する。

背景技術

[0003] 油脂には飲料を含む食品の風味やコク味を強化する機能があり、食品の製造に際し油脂を使用することが従来行われている。また、風味、食感を考慮して、油脂そのものではなく、乳化物、例えばマーガリン等の油中水型乳化物、マヨネーズ等の水中油型乳化物、として使用されることも多い。特に、水中油型乳化物はコク味を付与しつつ油脂特有のしつこさが抑えられるため、マヨネーズ、ホイップクリーム、ピクル液等の様々な用途に好適に使用されている。

[0004] しかしながら、水中油型乳化物は水相に油脂が分散し乳化したものであり、油分を高くしようとすると転相や乳化破壊が起こりやすくなる。そのため、一般的に水相部より多くの油脂、すなわち乳化物中に50%以上油脂を含有させることは難しい。このため、コク味をさらに付与するためには水中油型乳化物を多量に添加する必要があり、コストが上昇する、配合の自由度が制限されるといった問題を生じる。

[0005] 高油分水中油型乳化物の従来技術として、マヨネーズが知られているが、動物性原料である卵黄中のリン脂質を必須とする。特許文献1は高油分水中油型乳化物に関する技術であるが、発酵セルロース複合体並びにリゾレシチン及びポリグリセリン脂肪酸エステル等の乳化剤を必須とする。

[0006] 一方、近年、宗教上の制限やアレルギーの問題、また安全指向の高まりなどから、動物性原料を避ける、添加物を避ける、といった消費者の傾向がある。しかしながら、リン脂質や添加物なしに乳化物中50%以上油脂を含有させることは難しく、例えば特許文献2では、植物性タンパク質素材を含む乳化組成物を開示するものの、良好な結果が得られているのは乳化組成物中の脂質量が15%までである。特許文献2では、脂質量が30%を超えると悪い評価となり、最終的に40%までしか検討していない。このため、添加物ではない、植物性原料を用いて高油分水中油型乳化物を調製する技術が求められている。

[0007] また、近年、トランス酸や飽和脂肪酸の過剰摂取が動脈硬化などの心臓病になるリスクを高めるとされ、低トランス酸及び低飽和脂肪酸の動きが主流となっている。これらの脂肪酸は常温で固体の油脂（固体脂）に比較的多く含まれるため、常温で液体の油脂（液体油）に置換する試みがなされている。その試みの一つとして、少量の固体粒子が形成するネットワーク内に液体油を包含させ固化状態にする「オレオゲル化」の技術が研究されている（非特許文献1）。非特許文献1には、乳化媒体にタンパク質を用いて水中油型乳化物を作製し、該乳化物を乾燥して油分を高めることによりオレオゲル化する方法が例示されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2015-2682号公報

特許文献2：国際公開第2019/189810号

非特許文献

[0009] 非特許文献1：Feichtinger, A.; Scholten, E., Foods 2020, 9, 1745.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明の課題は、高油分水中油型油脂乳化組成物を提供することである。

本発明の他の課題は、固体脂の代替となる油脂組成物を提供することである。また、例えば非特許文献1の技術では、乾燥過程で起こるタンパク質の構造変化が液体油の漏出、すなわちオイルオフ現象をもたらす。このため、本発明の他の課題は、加熱等の乾燥処理時にオイルオフが少ない、いわゆる耐熱性を有する高油分水中油型乳化組成物を提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、特定の分子量分布、特性を有するタンパク質素材を使用することで、乾燥時にオイルオフが少ない、高油分の水中油型油脂乳化組成物が得られることを見出し、本発明を完成させた。

[0012] すなわち、本発明は：

(1) 水、タンパク質、油脂を含む水中油型油脂乳化組成物であって、油脂乳化組成物中の水、タンパク質、及び油脂の総量を100質量%としたときの油脂の量が50質量%以上であり、25℃で測定した油脂乳化組成物の圧縮荷重が2.0N以上であり、該タンパク質に係るタンパク質素材中50質量%以上が下記a)～c)の全特徴を有する植物性タンパク質素材由来であること、を特徴とする、油脂乳化組成物：

a) 固形分中のタンパク質含量が70質量%以上、

b) NSIが80以上、

c) 分子量分布の測定結果で、2,000Da以上20,000Da未満の面積比率が30%以上、かつ20,000Da以上の面積比率が70%以下；

(2) 植物性タンパク質素材が、分子量分布の測定結果で、2,000Da以上20,000Da未満の面積比率が45～90%である、(1)の油脂乳化組成物；

(3) 分子量分布の測定結果で、2,000Da未満の面積比率が45%以下である、

(2)の油脂乳化組成物；

(4) 圧縮荷重が4.0N以上である、(1)～(3)のいずれかの油脂乳化組成物；

(5) 油脂乳化組成物中の水、タンパク質、及び油脂の総量を100質量%とし

たときの油脂の量が75%以上である、(1)～(3)のいずれかの油脂乳化組成物；

(6) 植物性タンパク質素材が豆類由来である、(1)～(3)のいずれかの油脂乳化組成物；

(7) 動物性タンパク質を含まない、(1)～(3)のいずれかの油脂乳化組成物；

(8) 圧縮荷重が4.0N以上であり、油脂乳化組成物中の水、タンパク質、及び油脂の総量を100質量%としたときの油脂の量が75%以上であり、植物性タンパク質素材が豆類由来であり、動物性タンパク質を含まない、(1)～(3)のいずれかの油脂乳化組成物；

(9) (1)～(3)のいずれかの油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物；

(10) (4)の油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物；

(11) (5)の油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物；

(12) (6)の油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物；

(13) (7)の油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物；

(14) (8)の油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物、

に関する。

発明の効果

[0013] 本発明により、高油分の水中油型油脂乳化組成物を提供できる。より具体的に、本発明により、乾燥時にオイルオフが少ない高油分の水中油型油脂乳化組成物を提供できる。ある例において、本発明により、動物性原料を使用しない油脂乳化組成物を提供できる。他の例において、本発明により、乳化

剤等の添加物を使用しない油脂乳化組成物を提供できる。また、他の例において、本発明の油脂乳化組成物を使用することにより、固体脂代替油脂組成物を提供できる。さらに、他の例において、動物性原料を使用しない固体脂代替油脂組成物を提供できる。さらに、他の例において、乳化剤等の添加物を使用しない固体脂代替油脂組成物を提供できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1] 図1は実施例2の結果を示す図である。A～E：それぞれサンプルA～E。

[図2] 図2は実施例6で調製した固体脂代替油脂組成物を示す図である。

[図3] 図3は実施例6で調製した固体脂代替油脂組成物をフライパンで加熱した状態を示す図である。

[図4] 図4は実施例7の結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の一態様である高油分水中油型油脂乳化組成物は、水、タンパク質、油脂を含む水中油型油脂乳化組成物であって、油脂乳化組成物中の水、タンパク質、及び油脂の総量を100質量%としたときの油脂の量が50質量%以上であり、25℃で測定した油脂乳化組成物の圧縮荷重が2.0N以上であり、該タンパク質中50質量%以上が下記a)～c)の全特徴を有する植物性タンパク質素材由来であること、を特徴とするものである：

a) 固形分中のタンパク質含量が70質量%以上、

b) NSIが80以上、

c) 分子量分布の測定結果で、2,000Da以上20,000Da未満の面積比率が30%以上、かつ20,000Da以上の面積比率が70%以下。

[0016] (油脂乳化組成物)

本発明は一態様において、水、タンパク質、油脂を含む水中油型油脂乳化組成物を提供する。

[0017] 本態様の油脂乳化組成物中の水、タンパク質、及び油脂の総量を100質量%としたときの油脂の量は、50質量%以上であり、例えば55質量%以上、60質

量%以上、65質量%以上、70質量%以上、75質量%以上、80質量%以上、85質量%以上が挙げられる。油脂含量の上限は特に限定されないが、例えば99質量%以下、95質量%以下、90質量%以下が挙げられる。より具体的な油脂含量の例として、例えば50～99質量%、60～95質量%、70～90質量%等が挙げられる。タンパク質の量は特に限定されないが、例えば下限が1.2質量%、1.5質量%、1.7質量%、2質量%、2.4質量%、3質量%、3.2質量%、3.6質量%、4質量%、5質量%、10質量%、又は15質量%であることができ、上限が50質量%、45質量%、40質量%、35質量%、30質量%、25質量%、又は20質量%であることができる。より具体的なタンパク質量の例として、例えば1.2～50質量%、2～40質量%、10～30質量%等が挙げられる。

[0018] 本態様の油脂乳化組成物の25℃で測定した圧縮荷重は、2.0N以上であり、例えば2.5N以上、3.0N以上、3.5N以上、4.0N以上、4.5N以上、5.0N以上、10.0N以上、20.0N以上、30.0N以上、40.0N以上が挙げられる、圧縮荷重の上限は特に限定されないが、例えば99.0N以下、90.0N以下、85.0N以下、80.0N以下、75.0N以下、70.0N以下、60.0N以下、50.0N以下が挙げられる。より具体的な圧縮荷重の例として、例えば2.0～99.0N、5.0～75.0N、20.0～60.0N等が挙げられる。すなわち、本態様の油脂乳化組成物はある程度の粘弾性を有し、ペースト状、マヨネーズ状、ゲル状、半固形状、固形状等の性状を有する。圧縮荷重の測定方法は後述する。

[0019] ある実施形態では、本態様の油脂乳化組成物は耐熱性を有し、後述するオイルオフの評価試験において、オイルオフ率が40%以下、例えば30%以下、20%以下、10%以下を示す。より具体的なオイルオフ率の例として、例えば0～40%、1～30%、2.5～20%等が挙げられる。

[0020] (植物性タンパク質素材)

本明細書において「植物性タンパク質素材」の概念は、植物性タンパク質を主成分とし、各種加工食品や飲料に原料として使用されている食品素材である。該植物性タンパク質素材の由来の例として、大豆、エンドウ、緑豆、ルピン豆、ヒヨコ豆、インゲン豆、ヒラ豆、ササゲ等の豆類、ゴマ、キャノ

ーラ種子、ココナッツ種子、アーモンド種子等の種子類、とうもろこし、そば、麦、米などの穀物類、野菜類、果物類などが挙げられる。より具体的な実施形態では、該植物性タンパク質素材は、豆類のタンパク質から調製される。さらに具体的な実施形態では、該植物性タンパク質素材は大豆タンパク質、エンドウ豆タンパク質、緑豆タンパク質又は空豆タンパク質から調製される。さらにより具体的な実施形態では、該植物性タンパク質素材は大豆タンパク質又はエンドウ豆タンパク質から調製される。一例として大豆由来のタンパク質素材の場合、脱脂大豆や丸大豆等の大豆原料からさらにタンパク質を濃縮加工して調製されるものであり、一般には分離大豆タンパク質、濃縮大豆タンパク質や粉末豆乳、あるいはそれらを種々加工したものなどが概念的に包含される。

[0021] ある実施形態において、本態様の油脂乳化組成物中に含まれるタンパク質の50質量%以上が植物性タンパク質であり、より好ましくは55質量%以上、60質量%以上、65質量%以上、70質量%以上、75質量%以上、80質量%以上、85質量%以上、90質量%以上、95質量%以上、又は97質量%以上であることができ、最も好ましくは100質量%が植物性タンパク質であり、乳タンパク質などの動物性タンパク質が全く含まれないことが好ましい。これによって植物性タンパク質による動物性タンパク質からの代替効果がより高まる。特定の実施形態において、少なくとも乳タンパク質が含まれないことが好ましい。より具体的な実施形態において、本態様の油脂乳化組成物中に含まれるタンパク質の50質量%以上が以下に記載する植物性タンパク質素材であり、より好ましくは55質量%以上、60質量%以上、65質量%以上、70質量%以上、75質量%以上、80質量%以上、85質量%以上、90質量%以上、95質量%以上、又は97質量%以上であることができ、最も好ましくは100質量%が植物性タンパク質素材である。

[0022] 本態様の油脂乳化組成物に用いられる植物性タンパク質素材は、以下の特性を有する。

[0023] a) タンパク質純度

本態様の油脂乳化組成物に用いられる植物性タンパク質素材は固形分中のタンパク質含量が70質量%以上、例えば、80質量%以上、85質量%以上、又は90質量%以上である。上記範囲に含まれる植物性タンパク質素材の原料としては、分離タンパク質が好ましく、例えば大豆由来のタンパク質素材から調製する場合、分離大豆タンパク質などが挙げられる。

[0024] b) タンパク質のNSI

本態様の油脂乳化組成物に用いられる特定の植物性タンパク質素材は、タンパク質の溶解性の指標として用いられているNSI (Nitrogen Solubility Index : 窒素溶解指数) が80以上のものである。より好ましくはNSIが85以上、90以上、95以上、又は97以上のものを用いることができる。例えば、NSIが高い植物性タンパク質素材として、タンパク質が不溶化される処理、例えば酵素分解処理やミネラルの添加処理等、がされていないもの、あるいはされていたとしてもわずかであるもの、を用いることが好ましい。

植物性タンパク質素材のNSIが高いことは、水への分散性が高いことを示し、本態様の油脂乳化組成物の分散安定性に寄与し得る。NSIが低すぎると沈殿が生じやすくなり、好ましくない。

なお、NSIは後述する方法に基づき、全窒素量に占める水溶性窒素（粗タンパク）の比率（質量%）で表すものとし、本発明においては後述の方法に準じて測定された値とする。

[0025] c) 分子量分布

本態様の油脂乳化組成物に用いられる植物性タンパク質素材は、ゲルろ過によって分子量を測定した場合に、その分子量分布の面積比率は、2,000Da以上20,000Da未満が30%以上、20,000Da以上が70%以下である。具体的な実施形態では、2,000Da以上20,000Da未満が35%以上、20,000Da以上が65%以下である。

ある特定の実施形態では、植物性タンパク質素材は、ゲルろ過によって分子量を測定した場合に、その分子量分布の面積比率は、2,000Da以上10,000Da未満が10~40%、例えば10~35%、15~35%、10~30%、20~30%であり、1

0,000Da以上が50～80%、例えば55～75%、60～75%、60～70%、65～75%である。さらに具体的な実施形態では、2,000Da未満の面積比率は15%以下、例えば13%以下、9%以下、8%以下、7%以下であり、下限は例えば0%以上、1%以上、1.5%以上、2%以上、3%以上である。より具体的な2,000Da未満の面積比率の例として、例えば0～15%、1～13%、2～8%等が挙げられる。

他の特定の実施形態では植物性タンパク質素材は、ゲルろ過によって分子量を測定した場合に、その分子量分布の面積比率は、2,000Da以上20,000Da未満が45～90%、例えば、50～85%、55～80%、55～75%、60～70%である。さらに具体的な実施形態では、2,000Da未満の面積比率は45%以下、例えば、40%以下、35%以下、30%以下、25%以下であり、下限は例えば0%以上、1%以上、2%以上、5%以上、10%以上、15%以上である。より具体的な2,000Da未満の面積比率の例として、例えば0～45%、5～35%、10～25%等が挙げられる。また、さらにより具体的な実施形態では、10,000Da以上の面積比率は50%未満、例えば、5～45%、10～40%、15～35%である。さらにより具体的な実施形態において、20,000Da以上の面積比率は55%未満、例えば50%以下、40%以下、30%以下、25%以下、20%以下、15%以下であり、下限は例えば0%以上、1%以上、2%以上、5%以上、10%以上である。より具体的な20,000Da以上の面積比率の例として、例えば0～50%、5～30%、10～20%等が挙げられる。

[0026] 植物性タンパク質素材の分子量分布がこのような範囲にあることは、中程度に低分子化されたものが主成分であることを示す一方、高度に分解された低分子のペプチドは少ないことを示している。なお、分子量分布の測定は、後述する方法に基づくものとする。

[0027] 本態様の油脂乳化組成物に用いられる植物性タンパク質素材は、上記a)～c)を満たすものである。以下、特に限定されるものではないが、より具体的な実施形態において植物性タンパク質素材が有し得る特徴について説明する。

[0028] d) 加熱ゲル化性

ある特定の実施形態では、本態様の油脂乳化組成物に用いられる植物性タンパク質素材は、この溶液を高濃度で加熱したときにゲル化性を示さない。ゲル化性の有無は、より詳細には後述する方法により確認するものとするが、例えば、22質量%溶液を80℃で30分間加熱したときに、該溶液がゲル化しない。

[0029] e) 粘度

ある特定の実施形態では、本態様の油脂乳化組成物に用いられる植物性タンパク質素材の水溶液の粘度を一定条件で測定したときに、低粘度であり得、具体的にはタンパク質含量が10質量%の水溶液の粘度が60℃で50mPa・s以下、例えば40mPa・s以下、35mPa・s以下、30mPa・s以下、20mPa・s以下、15mPa・s以下、10mPa・s以下、5mPa・s以下、であり得る。また、粘度の下限は特に限定されないが、例えば0.1mPa・s以上、0.5mPa・s以上、1mPa・s以上等が挙げられる。より具体的な粘度の例として、0.1～50mPa・s、0.5～30mPa・s、1～10mPa・s等が挙げられる。なお、粘度は後述する方法により測定する。

[0030] f) 塩酸グアニジン添加及び硫酸アンモニウム添加

ある特定の実施形態では、本態様の油脂乳化組成物に用いられる植物性タンパク質素材は、水溶液に塩酸グアニジンを添加しても白濁しない。これは、タンパク質が十分に変性していることを示す指標である。例えば、分離大豆タンパク質や、カゼインナトリウムなどの変性していないタンパク質に塩酸グアニジンを添加すると、白濁を生じる。本明細書において、塩酸グアニジンを添加して白濁しないことは、粗タンパク質濃度0.1%、塩酸グアニジン250mM水溶液において、目視で白濁がないこと、又は水溶液のOD660nmが0.3未満、例えば0.2以下、0.1以下、0であること、により確認できる。またある特定の実施形態では、本態様の油脂乳化組成物に用いられる植物性タンパク質素材は、水溶液に硫酸アンモニウムを添加すると白濁する。これは、タンパク質がある程度の重合度を有し、ジペプチド、トリペプチドのように過度に分解されたペプチドではないことを示す指標である。本明細書において、硫

酸アンモニウムを添加して白濁することは、粗タンパク質濃度0.1%、硫酸アンモニウム2M水溶液において、目視で白濁が認められること、又は水溶液のOD_{660nm}が0.3以上、例えば0.4以上、0.5以上であること、により確認できる。なお、塩酸グアニジン添加及び硫酸アンモニウム添加の手順は、後述する方法に基づくものとする。

[0031] g) 溶解度

ある特定の実施形態では、本態様の油脂乳化組成物に用いられる植物性タンパク質素材は、室温での水への溶解度が20質量%以上、例えば25質量%以上であり得る。溶解度の上限は特に限定されないが、例えば55質量%以下、50質量%以下、45質量%以下、40質量%以下、35質量%以下が挙げられる。より具体的な溶解度の例として、例えば20～55質量%、25～40質量%等が挙げられる。

[0032] h) 水溶液のpH

ある特定の実施形態では、本態様の油脂乳化組成物に用いられる植物性タンパク質素材のタンパク質濃度4%の水溶液は、pH3.0～8.0、例えば4.5～6.5、5.0～6.0であり得る。

[0033] i) 植物性タンパク質素材の「分解／変性・分子量分布調整処理」

本態様の油脂乳化組成物に用いられる植物性タンパク質素材は、タンパク質を分解及び／又は変性させる「分解／変性処理」と、タンパク質の分子量分布を調整する「分子量分布調整処理」を組み合わせることで適用することにより得られ得る。上記「分解／変性処理」の例として、酵素処理、pH調整処理（例えば、酸処理、アルカリ処理）、変性剤処理、加熱処理、冷却処理、高圧処理、有機溶媒処理、ミネラル添加処理、超臨界処理、超音波処理、電気分解処理及びこれらの組み合わせ等が挙げられる。上記「分子量分布調整処理」の例として、ろ過、ゲルろ過、クロマトグラフィー、遠心分離、電気泳動、透析及びこれらの組み合わせ等が挙げられる。「分解／変性処理」と「分子量分布調整処理」の順序及び回数は特に限定されず、「分解／変性処理」を行ってから「分子量分布調整処理」を行ってもよいし、「分子量分布調

整処理」を行ってから「分解／変性処理」を行ってもよいし、両処理を同時に行ってもよい。また、例えば2回以上の「分子量分布調整処理」の間に「分解／変性処理」を行う、2回以上の「分解／変性処理」の間に「分子量分布調整処理」を行う、各々複数回の処理を任意の順に行う、等も可能である。なお、「分解／変性処理」によって所望の分子量分布が得られる場合は、「分子量分布調整処理」を行わなくてもよい。これらの処理を組み合わせ、複数回行う際、原料から全ての処理を連続で行ってもよいし、時間をおいてから行ってもよい。例えば、ある処理を経た市販品を原料として他の処理を行ってもよい。なお、上記特性を満たす限り、分子量分布調整処理を経た植物性タンパク質素材と、分子量分布調整処理を経していないタンパク質を混合して、特定の植物性タンパク質素材としてもよい。この場合、両者の比率（処理を経たタンパク質素材：処理を経していないタンパク質）は上記特性を満たす範囲で適宜調整可能であるが、質量比で例えば1：99～99：1、例えば50：50～95：5、75：25～90：10等が挙げられる。ある実施形態では、本態様の油脂乳化組成物に用いられる植物性タンパク質素材は、「分解／変性・分子量分布調整処理」を経た植物性タンパク質素材からなる。

[0034] タンパク質を分解又は変性させる処理の条件、例えば酵素、pH、有機溶媒、ミネラル等の種類や濃度、温度、圧力、出力強度、電流、時間等は、当業者が適宜設定できる。酵素の場合、使用される酵素の例として、「金属プロテアーゼ」、「酸性プロテアーゼ」、「チオールプロテアーゼ」、「セリンプロテアーゼ」に分類されるプロテアーゼが挙げられる。反応温度は20～80℃、好ましくは40～60℃で反応を行うことができる。pH調整処理の場合、例えばpH2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、10、10.5、11、11.5、12の任意の値を上限、下限とするpH範囲、例えばpH2～12の範囲で処理し得る。酸処理の場合、酸を添加する方法であっても、また、乳酸発酵などの発酵処理を行う方法であってもよい。添加する酸の例として、塩酸、リン酸等の無機酸、酢酸、乳酸、クエン酸、グルコン酸、フィチン酸、ソルビン酸、アジピン酸、コハク酸、酒石酸、フマル酸、リンゴ酸

、アスコルビン酸等の有機酸が挙げられる。また、レモンなどの果汁、濃縮果汁、発酵乳、ヨーグルト、醸造酢などの酸を含有する飲食品を用いて酸を添加してもよい。アルカリ処理の場合、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等のアルカリを添加し得る。変性剤処理の場合、塩酸グアニジン、尿素、アルギニン、PEG等の変性剤を添加し得る。加熱又は冷却処理の場合、加熱温度の例として、60℃、70℃、80℃、90℃、100℃、110℃、120℃、125℃、130℃、135℃、140℃、145℃、150℃の任意の温度を上限、下限とする範囲、例えば60℃～150℃が挙げられる。冷却温度の例として、-10℃、-15℃、-20℃、-25℃、-30℃、-35℃、-40℃、-45℃、-50℃、-55℃、-60℃、-65℃、-70℃、-75℃の任意の温度を上限、下限とする範囲、例えば-10℃～-75℃が挙げられる。加熱又は冷却時間の例として、5秒、10秒、30秒、1分、5分、10分、20分、30分、40分、50分、60分、70分、80分、90分、100分、120分、150分、180分、200分の任意の時間を上限、下限とする範囲、例えば5秒間～200分間が挙げられる。高圧処理の場合、圧力の条件の例として、100MPa、200MPa、300MPa、400MPa、500MPa、600MPa、700MPa、800MPa、900MPa、1,000MPaの任意の圧力を上限、下限とする範囲、例えば100MPa～1,000MPaが挙げられる。有機溶媒処理の場合、用いられる溶媒の例として、アルコールやケトン、例えばエタノールやアセトンが挙げられる。ミネラル添加処理の場合、用いられるミネラルの例として、カルシウム、マグネシウムなどの2価金属イオンが挙げられる。超臨界処理の場合、例えば、温度約30℃以上で約7MPa以上の超臨界状態の二酸化炭素を使用して処理できる。超音波処理の場合、例えば100KHz～2MHzの周波数で100～1,000Wの出力で照射して処理し得る。電気分解処理の場合、例えばタンパク質水溶液を100mV～1,000mVの電圧を印加することにより処理し得る。具体的な実施形態において、タンパク質を分解及び／又は変性させる処理は、変性剤処理、加熱処理、及びそれらの組み合わせから選択される。

[0035] タンパク質の分子量分布を調整する処理の条件、例えばろ材の種類、ゲルろ過の担体、遠心分離回転数、電流、時間等は、当業者が適宜設定できる。

ろ材の例として、ろ紙、ろ布、ケイ藻土、セラミック、ガラス、メンブラン等が挙げられる。ゲルろ過の担体の例として、デキストラン、アガロース等が挙げられる。遠心分離の条件の例として、1,000~3,000×g、5~20分間等が挙げられる。

[0036] (油脂)

本態様の油脂乳化組成物に含まれる油脂は特に限定されず、植物性、動物性を問わず使用しても良い。例えば、植物性油脂としては、大豆油、菜種油、コーン油、綿実油、落花生油、ヒマワリ油、こめ油、サフラワー油、オリーブ油、ゴマ油、パーム油、パーム核油、ヤシ油などの植物油脂、牛脂、乳脂、魚油、ラードなどの動物油脂、ならびにこれらを分別、水素添加、エステル交換等を施した加工油脂、さらにこれらの混合油脂等が使用できる。ある実施形態において、本態様の油脂乳化組成物に含まれる油脂は常温で、好ましくは25℃で液状~半固体状であり、例えば液状である。ある実施形態において、例えばコレステロールがたまる等の健康上の問題で動物性原料を避けた方が良いという場合には、動物性油脂を使用せずに、植物性油脂を使用することが好ましい。特定の実施形態では、油脂中の動物性油脂の割合は20%以下、例えば10%以下、5%以下、3%以下、1%以下、0.5%以下等であり、例えば0~20%、0.5~10%等である。

油脂の含量は油脂乳化組成物中の油脂含量で求められる。植物性タンパク質素材に油脂が含まれる場合には、該タンパク質素材中の油脂の量を含めて油脂の含量が算出される。

なお、油脂含量は、酸分解法により測定される。

[0037] (その他の原料)

本態様の油脂乳化組成物には必須ではないが、その他の各種原料を必要に応じて含有させることができる。

[0038] ○炭水化物

本態様の油脂乳化組成物には炭水化物を含有させてもよいし、させなくてもよい。本態様の油脂乳化組成物に含まれ得る炭水化物の具体例として、で

ん粉を含む糖質と食物繊維が挙げられる。より具体的に、炭水化物としては、果糖、ブドウ糖、砂糖、麦芽糖、乳糖、トレハロース、水飴、カップリングシュガー、はちみつ、異性化糖、転化糖、オリゴ糖（イソマルトオリゴ糖、還元キシロオリゴ糖、還元ゲンチオオリゴ糖、キシロオリゴ糖、ゲンチオオリゴ糖、ニゲロオリゴ糖、テアンデオリゴ糖、大豆オリゴ糖等）、糖アルコール（マルチトール、エリスリトール、ソルビトール、パラチニット、キシリトール、ラクチトール、還元水飴等）、デキストリン、澱粉類（生澱粉、加工澱粉等）が挙げられる。また食物繊維としては、ポリデキストロース、難消化性デキストリン、結晶セルロース、増粘多糖類等が挙げられる。

[0039] ○乳化剤

本態様の油脂乳化組成物には乳化剤を含有させてもよいし、させなくてもよい。乳化剤としては、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、ショ糖脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、有機酸モノグリセリド、ポリソルベート、レシチンなどが例示される。これら乳化剤は単独で使用しても良いし、複数を組み合わせ使用しても良い。

本態様の油脂乳化組成物中の乳化剤の配合量は、油脂乳化組成物、油脂乳化組成物が添加される食品等の各種実施形態に応じて適宜調整することができる。配合量の例として、例えば0.0～2.5質量%、0.3～2質量%が挙げられる。

[0040] ○多価金属イオン

本態様の油脂乳化組成物には多価金属イオンを含有させてもよいし、させなくてもよい。多価金属イオンとして代表的なカルシウム、マグネシウムに加え、その他の多価金属イオンとして鉄、亜鉛、銅、セレン、クロム、コバルト、マンガン、モリブデン等が挙げられ、それぞれ塩化物や硫化物等の任意の塩の形態で配合することができるが、塩化カルシウム等の溶解度の高い塩の形態が好ましい。本発明は、一つの実施形態として、ミネラル耐性の高い油脂乳化組成物を提供することができ、該実施形態においては、多価金属

イオンを含有していても、油脂乳化組成物の製造過程や油脂乳化組成物が添加される食品の製造過程における加熱処理によって凝集を生じにくいことも特徴である。

[0041] ○塩類

本態様の油脂乳化組成物には、塩類を含有させてもよいし、させなくてもよい。塩類としては、例えば、クエン酸ナトリウム等の有機酸塩、第二リン酸ナトリウム、第二リン酸カリウム、ポリリン酸ナトリウムなどのリン酸塩、重炭酸ナトリウム等が挙げられる。より具体的には、塩類を使用する場合には、油脂乳化組成物中に、0.05～3.0質量%、好ましくは0.1～1.0質量%含むことが好ましい。

[0042] ○その他

本態様の油脂乳化組成物には、風味、色または食感の調整、保存安定性の向上を目的として、牛乳・バター・チーズ等の乳製品および乳加工品、果汁、カカオマス、ココアパウダー、香料、着色料、甘味料、pH調整剤、保存料等を必要に応じて添加してもよいし、しなくてもよい。

[0043] （高油分水中油型油脂乳化組成物の製造態様）

以下、本態様の油脂乳化組成物の製造態様を示すが、かかる態様のみに限定されるものではない。上記特定の植物性タンパク質素材、油脂、水及びその他必要により炭水化物、乳化剤、ミネラル等の原料を混合し、高圧ホモゲナイザー等により溶液を均質化し、水中油型油脂乳化組成物を得る。具体的な油脂乳化組成物の調製方法は公知の方法によればよいが、以下具体例を説明する。

[0044] ○植物性タンパク質素材

本態様の油脂乳化組成物は、上記特定の植物性タンパク質素材を用いて調製できる。典型的には、油脂乳化組成物は、「分解／変性・分子量分布調整処理」を経た植物性タンパク質素材を用いて調製できる。あるいは、上記特定の植物性タンパク質素材は、タンパク質素材の製造業者、例えば不二製油株式会社等から購入する、又は製造業者に製造を依頼することによって、容

易に入手することができる。なお、従来の市販の大豆タンパク質素材である「フジプロE」、「フジプロCL」、「フジプロAL」、「ニューフジプロ4500」、「プロリーナRD-1」、「プロリーナ900」、「プロリーナHD101R」などは、いずれも上記a)～c)の全特性を満たすタンパク質素材に該当しない。上記植物性タンパク質素材は、油脂乳化組成物を調製する際に、水相部、油相部、又は水相部と油相部の両方に添加してもよい。ある実施形態では、タンパク質原料に対して、例えば下記の水相部又は油相部の調製時に「分解／変性・分子量分布調整処理」を行うことによっても本態様の油脂乳化組成物を調製できる。このような実施形態でも、本態様の油脂乳化組成物は、上記特徴を満たす植物性タンパク質素材を含有するとみなすことができる。

[0045] ○混合・均質化

水相部については、上記特定の植物性タンパク質素材の水溶液を作成することで調製できる。必要に応じて水溶液に他の原料を添加してもよいし、しなくてもよい。水溶液中の植物性タンパク質素材の濃度は特に限定されず、例えば1～40%、2～35%、3～30%、4～20%、5～15%、6～10%が挙げられる。また、上記特定の植物性タンパク質素材を用いずに水相部を調製してもよい。水相部のpHは特に限定されず、pH調整を行わなくてもよいし、酸又はアルカリの添加により調整を行ってもよい。水相部のpHの例として、3～10、4～6.5、7～9が挙げられる。水相部の調製温度は特に限定されず、例えば室温でもよい。より具体的な実施形態では、加熱により溶解性が向上する親水性乳化剤や炭水化物などを含む場合は、例えば20～70℃、好ましくは55～65℃の温度範囲で溶解又は分散させて調製できる。水相部に添加する原料は当業者が適宜決定できる。例えば、塩類や水溶性の香料等を加える場合には、水相部に添加する。

[0046] 油相部については、油脂のみで調製してもよいし、油脂に油溶性の材料を混合して、例えば50～80℃、好ましくは55～70℃の温度範囲で溶解又は分散させて調製してもよい。さらに、油相部に上記特定の植物性タンパク質素材を分散させてもよい。油相部に添加する原料は当業者が適宜決定できる。例

えば、親油性乳化剤や親油性の香料等を用いる場合には、原料油脂の一部又は全部に添加してもよい。

[0047] 得られた油相部と水相部は、例えば40～80℃、好ましくは55～70℃に加温し、混合して予備乳化を行う。予備乳化はホモミキサー等の回転式攪拌機を用いて行うことができる。予備乳化後、均質化装置にて均質化する。又は、予備乳化なしで全ての原料を混合して均質化装置にて均質化しても良い。より具体的な実施形態では、予備乳化及び／又は均質化を複数回行ってよい。さらに具体的な実施形態では、水相の全部又は一部と油相の一部を混合して予備乳化し、残りの原料を加えて均質化してもよく、水相の一部と油相の全部又は一部を混合して予備乳化し、残りの原料を加えて均質化してもよく、またこれらの工程を繰り返してもよい。

均質化装置の例として、ホモミキサー；高圧ホモジナイザー；コロイドミル；超音波乳化機；アジテーターとホモミキサーの両機能を備えたアジホモミキサー；サイレントカッターやステファンクッカーなどのカッター刃ミキサー；エクストルーダーやエマルダーなどのローター・ステーター型インラインミキサーが挙げられる。例えば高圧ホモジナイザーによる均質化の場合、圧力は10～100MPaとすることができ、好ましくは30～100MPaとすることができる。

[0048] ○加熱殺菌

得られた油脂乳化組成物は必要により加熱殺菌処理を行ってもよいし、行わなくてもよい。加熱殺菌処理を行う場合、例えば間接加熱方式又は直接加熱方式によるUHT滅菌処理法などにて処理し、必要により再度高圧ホモジナイザーにて均質化し、2～15℃などに冷却する。ある実施形態では、油脂乳化組成物は耐熱性を有し、レトルト殺菌が可能である。加熱殺菌の温度は特に限定されないが、例えば110～150℃、120～140℃が挙げられる。加熱殺菌の時間は特に限定されないが、例えば1秒間～60分間、3秒間～40分間、5秒間～30分間、例えば2～7秒間、1～25分間、5～20分間が挙げられる。

[0049] (油脂乳化組成物の用途)

具体的な実施形態では、本態様の油脂乳化組成物は、そのまま水中油型乳化形態の食品、例えばクリーム、フィリング、マヨネーズ様食品となり得る。他の実施形態では、本態様の油脂乳化組成物は、食品原料として利用できる。より具体的な例として、コク味の増強のため調味料として添加する、口当たりの改善のために食感改良剤として添加する、等が挙げられる。より具体的な実施形態では、本態様の油脂乳化組成物は、食品全体が水中油型乳化形態を取る乳化食品、例えば、アイスクリーム、アイスマルク、ラクトアイス、クリーム、フィリング、油脂含有液体乳化飲料、マヨネーズ様食品の原料として使用され得る。

[0050] (固体脂代替油脂組成物)

本発明は一態様において、上記態様の油脂乳化組成物を乾燥して得られる固体脂代替油脂組成物を提供する。典型的な例として、この組成物は「オレオゲル」、「オルガノゲル」、「オイルゲル」、「ファットゲル」または「リポゲル」等で呼称される油性ゲルの物性特徴を有するものである。

[0051] 本態様の固体脂代替油脂組成物は、上記態様の油脂乳化組成物を乾燥して得られる。乾燥方法は公知の方法でよく、例えば加熱乾燥、通風乾燥、凍結乾燥などが挙げられる。乾燥温度は特に限定されないが、100℃以下が好ましく、例えば40～90℃、45～80℃、50～70℃、55～65℃が挙げられる。乾燥時間は特に限定されないが、1時間～72時間、5時間～48時間、10時間～24時間が挙げられる。例えば、上記態様の油脂組成物を型に注入して乾燥することで、所望の形状の固体脂代替油脂組成物を得ることができる。ある実施形態では、固体脂代替油脂組成物は10質量%未満、例えば5質量%未満、1～9質量%、2～8質量%、3～7質量%、1～4質量%の水及び90質量%を超える、例えば95質量%を超える、91～99質量%、92～98質量%、93～97質量%、94～96質量%の油脂を含有する。

[0052] ある実施形態では、本態様の固体脂代替油脂組成物は、牛脂、豚脂様の固体状を示す。また、ある実施形態では、本態様の固体脂代替油脂組成物は、フライパン等で加熱を行うことにより、焦げ目を付けることができる。また

他の実施形態では、本態様の固体脂代替油脂組成物は、嚙む等の圧力を加えることにより、中の油脂を染み出させることができる。

[0053] ある実施形態では、本態様の固体脂代替油脂組成物は、牛肉、豚肉、魚肉等の肉類の脂身代替品として使用できる。また、ある実施形態では、本態様の固体脂代替油脂組成物は、肉原料等に混ぜ込むことにより、食感及び風味を改善できる。

[0054] その他の態様

本発明は、以下の態様も提供し得る：

(1) 水、タンパク質、油脂を含む水中油型油脂乳化組成物であって、油脂乳化組成物中の水、タンパク質、及び油脂の総量を100質量%としたときの油脂の量が50質量%以上であり、25℃で測定した油脂乳化組成物の圧縮荷重が2.0N以上であり、該タンパク質に係るタンパク質素材中50質量%以上が下記 a) ～ c) の全特徴を有する植物性タンパク質素材由来であること、を特徴とする、油脂乳化組成物：

a) 固形分中のタンパク質含量が70質量%以上、

b) NSIが80以上、

c) 分子量分布の測定結果で、2,000Da以上20,000Da未満の面積比率が30%以上、かつ20,000Da以上の面積比率が70%以下；

(2) 植物性タンパク質素材が、分子量分布の測定結果で、2,000Da以上20,000Da未満の面積比率が45～90%である、(1) の油脂乳化組成物；

(3) 分子量分布の測定結果で、2,000Da未満の面積比率が45%以下である、(2) の油脂乳化組成物；

(4) 圧縮荷重が4.0N以上である、(1) ～ (3) のいずれかの油脂乳化組成物；

(5) 油脂乳化組成物中の水、タンパク質、及び油脂の総量を100質量%としたときの油脂の量が75%以上である、(1) ～ (4) のいずれかの油脂乳化組成物；

(6) 植物性タンパク質素材が豆類由来である、(1) ～ (5) のいずれか

の油脂乳化組成物；

（７）動物性タンパク質を含まない、（１）～（６）のいずれかの油脂乳化組成物；

（８）（１）～（７）のいずれかの油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物。

[0055] （測定方法）

本明細書において、油脂乳化組成物、植物性タンパク質素材に関する成分や物性の測定は、以下の方法に準ずる。

[0056] ＜オイルオフ＞

内径17mm、高さ7mmの円筒リングを、あらかじめ重量を測定しておいたろ紙（ADVANTEC No. 1、東洋濾紙株式会社製）の中心に置き、リング内に1.35 gの試料を充填し、60℃、48時間加熱後、リング及びリング内に残存する試料を除去したろ紙の重量を測定し、予め測定しておいたろ紙の重量を差し引いてオイルオフ重量とする。オイルオフ重量の、試料の油脂重量（加熱乾燥前試料の油脂含量）に対する百分率をオイルオフ率とする。

[0057] ＜乳化安定性評価（遠心耐性）＞

試料をエッペンチューブに1.8 g 入れ、20,630×g、20分間遠心分離を行い、乳化が維持できているか、水又は油の分離がないかを目視で観察する。水又は油の分離がない場合は○、水又は油の分離が少し見られる場合を△、解乳化している場合を×と評価する。

[0058] ＜乳化安定性評価（加熱耐性）＞

試料をエッペンチューブに1.8 g 入れ、オートクレーブで120℃、10分間加熱した後、上記＜乳化安定性評価（遠心耐性）＞と同様の操作、評価を行う。

[0059] ＜圧縮荷重＞

内径17mm、高さ7mmの円筒リング内に試料を充填し、クリープメーター（RH EONERII CREEP METER RE2-33005B、山電株式会社製）のステージ上に置き、以下の条件で上部からプランジャーを進入させたときの破断強度を測定す

る。

- ・ プランジャー：円柱型、No.3 ϕ 16mm
- ・ ロードセル：200N
- ・ 測定速度（プランジャーの進入速度）：0.5mm/秒
- ・ 測定終了試料歪率（試料の厚みに対するプランジャーを押し込んだ距離の割合）：90%

[0060] <タンパク質含量>

ケルダール法により測定する。具体的には、105℃で12時間乾燥したタンパク質素材質量に対して、ケルダール法により測定した窒素の質量を、乾燥物中のタンパク質含量として「質量%」で表す。なお、窒素換算係数は6.25とする。基本的に、小数点以下第2桁の数値を四捨五入して求められる。

[0061] <分子量分布>

溶離液でタンパク質素材を0.1質量%濃度に調整し、0.2 μ mフィルターでろ過したものを試料液とする。2種のカラム直列接続によってゲルろ過システムを組み、はじめに分子量マーカーとなる既知のタンパク質等（表1）をチャージし、分子量と保持時間の関係において検量線を求める。次に試料液をチャージし、各分子量画分の含有量比率%を全体の吸光度のチャート面積に対する、特定の分子量範囲（時間範囲）の面積の割合によって求める（1stカラム：「TSK gel G3000SW_{XL}」（SIGMA-ALDRICH社）、2ndカラム：「TSK gel G2000SW_{XL}」（SIGMA-ALDRICH社）、溶離液：1%SDS+1.17%NaCl+50mMリン酸バッファー（pH7.0）、23℃、流速：0.4ml/分、検出：UV220nm）。基本的に、小数点以下第2桁の数値を四捨五入して求められる。

[0062]

[表1]

分子量マーカー

マーカー	分子量
Thyroglobulin	335,000
γ -globulin	150,000
Albumin	67,000
Peroxidase	43,000
Myoglobin	18,000
Cytochrome C	12,384
Insulin	5,734
Glutathione	307
p-アミノ 酸安息香酸	137

[0063] <塩酸グアニジン添加>

粗タンパク質濃度が0.2%のタンパク質素材の水溶液を調製する。水溶液調製時に白濁した場合は、1ないし10%程度の水溶液を調製後遠心分離し、上清を回収し、粗タンパク質濃度0.2%となるよう希釈して試料溶液とする。これに塩酸グアニジン溶液を等量添加して粗タンパク質濃度0.1%、塩酸グアニジン濃度250mMの溶液を調製し、一晩冷蔵庫で静置する。目視で白濁の有無を確認する。あわせて、10mmガラスセルを用いて、波長660nmで濁度を測定する。

[0064] <硫酸アンモニウム添加>

粗タンパク質濃度が0.2%のタンパク質素材の水溶液を調製する。水溶液調製時に白濁した場合は、1ないし10%程度の水溶液を調製後遠心分離し、上清を回収し、粗タンパク質濃度0.2%となるよう希釈して試料溶液とする。これに硫酸アンモニウム溶液を等量添加して粗タンパク質濃度0.1%、硫酸アンモニウム濃度2Mの溶液を調製し、一晩冷蔵庫で静置する。目視で白濁の有無を確認する。あわせて、10mmガラスセルを用いて、波長660nmで濁度を測定する。

[0065] <粘度>

タンパク質素材の粘度は、タンパク質含量が10質量%となるように該タンパク質素材の水溶液を調製し、60℃にてB型粘度計（望ましくはBrookfield社）でローターは「#LV-1」を使用し、100rpmで1分後に示された測定値として求められる。「#LV-1」で測定不能な場合は順次ローターを「#LV-2」、「#

LV-3」、「#LV-4」、「#LV-5」に代えて使用する。「#LV-1」/100rpmで低粘度により測定不能の場合は「下限」とし、「#LV-5」/100rpmで高粘度により測定不能な場合は「上限」とする。

実施例

[0066] 以下、実施例等により本発明の実施形態をより具体的に説明する。なお、例中の「%」と「部」は特記しない限り「質量%」と「質量部」を示す。

[0067] 実施例1：植物性タンパク質素材の調製

以下の植物性タンパク質素材を入手、調製した。これら植物性タンパク質素材のタンパク質含量は、どれも80質量%以上であった。詳細な分析値を表2に示した。

サンプルA：分離大豆タンパク質の分解／変性・分子量分布調整処理品（不二製油株式会社テスト製造品、原料分離大豆タンパク質：フジプロF（不二製油株式会社市販品）

サンプルB：分離エンドウタンパク質の分解／変性・分子量分布調整処理品（不二製油株式会社テスト製造品、原料分離エンドウタンパク質：Empro86 HV、Emsland社市販品）

サンプルC：分離大豆タンパク質の分解／変性処理品（不二製油株式会社テスト製造品）

サンプルD：分離大豆タンパク質（フジプロF、不二製油株式会社市販品）

サンプルE：大豆ペプチド（ハイニュートDH、不二製油株式会社市販品）

[0068] [表2]

	20,000Da 以上	2,000Da 以上 20,000Da 未満	2,000Da 未満	10,000Da 以上	塩酸グアニジン 250mM添加	硫酸アンモニウム 2M添加	NSI	4% 水溶液 pH
サンプルA	14	64	22	27	透明	白濁	98.1	5.3
サンプルB	12	68	20	25	透明	白濁	100.1	5.3
サンプルC	55	38	7	67	白濁	白濁	98.4	6.3
サンプルD	81	13	7	85	白濁	白濁	90.0	7.3
サンプルE	31	55	14	44	白濁	白濁	75.0	6.6

[0069] また、サンプルAを蒸留水に溶解しpH7の10質量%水溶液を調製した（pH5.

3)。この水溶液の室温での粘度は3.1mPa・sであった。また、サンプルCの10質量%水溶液（pH6.3）の室温での粘度は11mPa・sであった。

[0070] 実施例2：水中油型油脂乳化組成物の調製および耐熱性の評価

上記サンプルA～Eを用いて、水中油型油脂乳化組成物を調製した。

各サンプル2重量部に水18重量部を添加して水相部を調製した。ハイオレックひまわり油（ハイオール75B、不二製油株式会社製）79.36部とベータカロチン（三栄源エフ・エフ・アイ株式会社製）0.64部を混合して油相部を調製した。カッター刃ミキサー（ロボ・クープR-3D、株式会社エフ・エム・アイ）に水相部を添加し、10秒間攪拌した後、攪拌しながら油相部を徐々に添加し、2分間攪拌して水中油型油脂乳化組成物を調製した。

調製した水中油型油脂乳化組成物を、上記＜オイルオフ＞に記載の試験に従って評価した。結果を表3、図1に示す。

[0071] [表3]

サンプル名	A	B	C	D	E
オイルオフ率(%)	0.0	5.9	16.8	46.3	90.0

[0072] サンプルA、Bは極めて良好、サンプルCは良好な耐熱性を示した。サンプルD、Eは耐熱性を示さなかった。

[0073] 実施例3：水中油型油脂乳化組成物の乳化安定性の評価

上記サンプルA、C、D、Eを用いて、水中油型油脂乳化組成物を調製した。

各サンプルの10%水溶液を調製し、カッター刃ミキサー（ロボ・クープR-3D、株式会社エフ・エム・アイ）に添加して、攪拌しながらハイオレックひまわり油（ハイオール75B、不二製油株式会社製）を徐々に添加し、油分70%又は80%の油脂乳化組成物を調製した。各々の油脂乳化組成物について、上記＜乳化安定性評価（遠心耐性）＞、＜乳化安定性評価（加熱耐性）＞に記載の試験に従って評価した。結果を表4に示す。

[0074]

[表4]

	遠心耐性	加熱耐性
サンプルA	○	○
サンプルC	○	○
サンプルD	○	△
サンプルE	△	△

[0075] サンプルA、Cは遠心耐性、加熱耐性とも良好な結果が得られた。サンプルDは、遠心耐性は良好な結果が得られたものの、加熱耐性試験において少し離油が認められた。サンプルEは、遠心耐性、加熱耐性の両試験において少し離油が認められた。

[0076] 実施例4：植物性タンパク質素材水溶液濃度と最大油分の検討

サンプルA、サンプルC、サンプルD各々について、各種濃度の水溶液を調製し、調製した各水溶液について油脂乳化組成物を調製可能な最大油分を調べた。具体的に、各サンプルについて、4、6、8、10、15、25、35%水溶液を調製し、カッター刃ミキサー（ロボ・クーブR-3D、株式会社エフ・エム・アイ）に添加して、攪拌しながらハイオレイックひまわり油（ハイオール75B、不二製油株式会社製）を、油分80%を目標下限値として徐々に添加し、乳化物が作成可能な最大油分を調べた。なお、サンプルAは40%、サンプルCは25%、サンプルDは15%で水に溶解不可となり、水溶液が調製できなかった。結果を表5に示す。

[0077] [表5]

水溶液濃度	最大油分(%)		
	サンプルA	サンプルC	サンプルD
35%	80.0	—	—
25%	85.0	—	—
15%	87.5	82.5	—
10%	87.5	85.0	81.8
8%	90.0	87.5	84.1
6%	87.5	87.5	85.0
4%	87.5	87.5	85.0

[0078] サンプルA、サンプルCはサンプルDと比較して広い水溶液濃度範囲で油脂乳化組成物が作成可能であった。また、サンプルCは高油分、サンプルA

はより高油分の油脂乳化組成物が作成可能であった。

[0079] 実施例 5：圧縮荷重の測定

実施例 4 で得られた最大油分で調製された油脂乳化組成物について、上記
 <圧縮荷重>に記載の試験を実施した。結果を表 6 に示す。

[0080] [表6]

水溶液濃度	圧縮荷重 (N)		
	サンプル A	サンプル C	サンプル D
35%	82.9	—	—
25%	49.8	—	—
15%	23.2	20.3	—
10%	10.8	13.7	16.8
8%	8.4	8.7	11.7
6%	5.1	5.2	8.2
4%	2.7	2.9	5.1

[0081] サンプル A、サンプル C はサンプル D と比較して広範囲の圧縮荷重を有する油脂乳化組成物が作成可能であった。サンプル A はより高い圧縮荷重を有する油脂乳化組成物が作成可能であった。

[0082] 実施例 6：固体脂代替油脂組成物の調製

サンプル A、B の 20 質量% 水溶液を使用して、実施例 4 の方法で油分 85 質量% に調製した油脂乳化組成物を型に入れ、オーブン内で 60℃、48 時間乾燥させて固体脂代替油脂組成物を調製した（図 2）。乾燥前の固形分濃度を表 7 に示した。得られた固体脂代替油脂組成物は固体状で、油の分離は見られなかった。指で強く押すと押した部分に若干油脂が染み出した。フライパンで加熱すると焦げ目がつき、肉の脂身を焼いたような性状であった（図 3）。

[0083] [表7]

項目	サンプル A	サンプル B
乾燥前固形分濃度（配合時）%	88.0	88.0
乾燥後固形分濃度 %	97.8	98.1

[0084] 実施例 7：特殊形状の固体脂代替油脂組成物の調製

実施例 6 のサンプル A から調製した粘土様の油脂乳化組成物を手で形成し

、同様の条件で加熱した。乾燥前の形状を保った個体物を得ることができた（図4）。

産業上の利用可能性

[0085] 特定の特性を有する植物性タンパク質素材を選択し、油脂と組み合わせることにより、高油分でも乳化安定性が高く、乾燥時にオイルオフが少ない水中油型油脂乳化組成物を得ることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 水、タンパク質、油脂を含む水中油型油脂乳化組成物であって、油脂乳化組成物中の水、タンパク質、及び油脂の総量を100質量%としたときの油脂の量が50質量%以上であり、25℃で測定した油脂乳化組成物の圧縮荷重が2.0N以上であり、該タンパク質に係るタンパク質素材中50質量%以上が下記a)～c)の全特徴を有する植物性タンパク質素材由来であること、を特徴とする、油脂乳化組成物：
- a) 固形分中のタンパク質含量が70質量%以上、
 - b) NSIが80以上、
 - c) 分子量分布の測定結果で、2,000Da以上20,000Da未満の面積比率が30%以上、かつ20,000Da以上の面積比率が70%以下。
- [請求項2] 植物性タンパク質素材が、分子量分布の測定結果で、2,000Da以上20,000Da未満の面積比率が45～90%である、請求項1に記載の油脂乳化組成物。
- [請求項3] 分子量分布の測定結果で、2,000Da未満の面積比率が45%以下である、請求項2に記載の油脂乳化組成物。
- [請求項4] 圧縮荷重が4.0N以上である、請求項1～3のいずれか一項に記載の油脂乳化組成物。
- [請求項5] 油脂乳化組成物中の水、タンパク質、及び油脂の総量を100質量%としたときの油脂の量が75%以上である、請求項1～3のいずれか一項に記載の油脂乳化組成物。
- [請求項6] 植物性タンパク質素材が豆類由来である、請求項1～3のいずれか一項に記載の油脂乳化組成物。
- [請求項7] 動物性タンパク質を含まない、請求項1～3のいずれか一項に記載の油脂乳化組成物。
- [請求項8] 圧縮荷重が4.0N以上であり、油脂乳化組成物中の水、タンパク質、及び油脂の総量を100質量%としたときの油脂の量が75%以上であり、植物性タンパク質素材が豆類由来であり、動物性タンパク質を含ま

ない、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の油脂乳化組成物。

[請求項9] 請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物。

[請求項10] 請求項 4 に記載の油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物。

[請求項11] 請求項 5 に記載の油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物。

[請求項12] 請求項 6 に記載の油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物。

[請求項13] 請求項 7 に記載の油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物。

[請求項14] 請求項 8 に記載の油脂乳化組成物を乾燥して得られる、固体脂代替油脂組成物。