

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4763257号
(P4763257)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl.	F 1
A23G 9/32	(2006.01)
A23G 9/44	(2006.01)
A23G 9/52	(2006.01)
A23G 9/04	(2006.01)

請求項の数 7 外国語出願 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2004-250965 (P2004-250965)
(22) 出願日	平成16年8月30日 (2004.8.30)
(65) 公開番号	特開2005-95170 (P2005-95170A)
(43) 公開日	平成17年4月14日 (2005.4.14)
審査請求日	平成19年8月29日 (2007.8.29)
(31) 優先権主張番号	60/498834
(32) 優先日	平成15年8月29日 (2003.8.29)
(33) 優先権主張国	米国 (US)
(31) 優先権主張番号	60/511765
(32) 優先日	平成15年10月16日 (2003.10.16)
(33) 優先権主張国	米国 (US)
(31) 優先権主張番号	10/926555
(32) 優先日	平成16年8月26日 (2004.8.26)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(73) 特許権者	308036790 ブルノプ トゥヴェーデ ベスローテン フェンノートシャップ オランダ国, 6824 ペーエム アーネ ム, フエルペルウェヒ 76
(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敬
(74) 代理人	100087413 弁理士 古賀 哲次
(74) 代理人	100098486 弁理士 加藤 憲一
(74) 代理人	100111903 弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】冷凍デザート用澱粉

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

20 ~ 80 の水流動性 (WF) を有し、凍結状態の間にゲル化し得る、酵素転化または酸転化された澱粉を含む、冷凍アイスクリームであって、-6 . 7 で7 ~ 8 日間保管の後に25 で測定されたときに1 . 0 以下のtan を有する、冷凍アイスクリーム。

【請求項 2】

0 . 4 以下のtan を構成する、請求項 1 に記載の冷凍アイスクリーム。

【請求項 3】

該転化澱粉が、20 ~ 65 の水流動性 (WF) を有する、請求項 1 に記載の冷凍アイスクリーム。

10

【請求項 4】

該転化澱粉が、該冷凍アイスクリームのメルトダウンを、該転化澱粉無しで調整された冷凍アイスクリーム類に比較して、低減させるものである、請求項 1 に記載の冷凍アイスクリーム。

【請求項 5】

該転化澱粉が、特定された減圧に曝されるときの該冷凍アイスクリームの収縮量を、該転化澱粉無しの冷凍アイスクリームに比較して、低減させるものである、請求項 1 に記載の冷凍アイスクリーム。

【請求項 6】

該転化澱粉が -6 以上のガラス転移温度 (T_g') と 0 . 30 g / g 以上の水結合特性

20

(Wg')を有し、該転化澱粉が、該冷凍アイスクリームに、該転化澱粉無しで調整された冷凍アイスクリームに比較して改善された氷晶抑制を提供するものである、請求項1に記載の冷凍アイスクリーム。

【請求項7】

冷凍アイスクリームを調整するための方法であって、該方法が、
該冷凍アイスクリームのための配合剤の混合物を調整する工程、但し、該混合物が、20～80の水流動性(WF)を有し、凍結状態の間にゲル化し得る、酵素転化または酸転化された澱粉を含み、-6.7で7～8日間保管の後に25で測定されたときに1.0以下のtanを有する、

及び、該混合物を-2～-8の温度範囲内で凍結する工程
を含み、そこでは、該凍結工程が該転化澱粉のゲル化を引起すものであり、そして該冷凍アイスクリームが、配合剤として該転化澱粉を有さない冷凍アイスクリームに比べてメルトダウンにおいて向上したものである、方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍食品製品に用いるための澱粉に関するものである。更に詳細には、本発明は、高度又は圧力の変化による、デザートの、遅いメルトダウン、優れた形状保持性、低減された冷たさ、より大きな熱衝撃安定性、及び低減された膨張及び収縮を含む、改善された構造特性を得るために、冷凍デザート(dessert)に使用するための機能性の澱粉 20又は澱粉誘導体に向けられている。

【背景技術】

【0002】

冷凍糖菓類は、それらの豊富な風味に加えて、クリーム状及び口当たりの良さについて楽しまれるものである。しかしながら、これらの特性を保持するために、それらの製品は注意深く取り扱われ、そして保存されねばならない。残念ながら、保存、配達及び処理中に、小さな温度変化さえ生じ得る。例えば、消費者が冷凍製品を買って、即ち、消費者が食料雑貨店でその製品を買ってから彼の冷凍庫中にそれを入れた時間のように、すぐにそれを消費しないときには、そのような変化が生じ得る。その製品が再冷凍される前に、その部分的な又は相当な解凍が生じ得る。この温度サイクルが、その製品中の氷晶の成長をもたらすと共に、製品の形を失うことにもなり得る。そのような成長は、冷凍製品の外観と官能特性の両方に影響し、それによって少なくとも消費者に受け取られるその品質と魅力を低減させる。アイスクリームにおいて最も頻繁に生じる構造上の欠陥は、氷晶の成長によるものであり、保存寿命に対する第1の制限である。このように、冷凍デザートについて、「熱衝撃」(heat shock)、又はその製品の通常の保存、輸送及び処理中に生じる部分的融解と再冷凍のサイクル条件に対して安定であることが望まれる。 30

【0003】

ここで使用されるように、冷凍デザート、冷凍糖菓又は冷凍製品は、その中に水が液体状態と冷凍状態の両方の状態で存在する製品を言う。冷凍デザート類の例は、アイスクリーム、アイスマilk、ウォーターアイス及びパフェー類を含む。ここで使用されるように、冷凍ノベルティ(novelties)は、棒上、サンドイッチ又はコーン中で得られるような冷凍デザート類を言う。 40

【0004】

冷凍製品中の氷晶は、それが食べられる際に感知されないように、ほぼ均一な大きさで極めて多数の小さいものである必要がある。氷晶が比較的不安定であるために、保存中にそれらの数、大きさ及び形における変化をこうむる。それは総称して再結晶化と言われる。ある再結晶化は一定温度で自然に生じるとはいっても、その大部分は温度の変動又は熱衝撃によって生じる。アイスクリームのような製品の冷凍保存中における温度の上昇は、いくつかの氷晶、特により小さな氷晶を溶解させる。温度が低下するにつれて、水が、大きな結晶の表面上に析出するのではなくて、再核形成無しで再凍結する。このように、冷 50

凍製品中における熱衝撃又は温度サイクルが、氷晶の全体の個数を低減させて、氷晶の大きさの平均値を増加させる。

【0005】

消費者にとって、アイスクリームの寒さ及び冷たさに関する知覚は、そのアイスクリーム中に形成された氷の量、及び氷晶の大きさに直接関連している。通常、消費者は、約50ミクロンよりも大きい氷晶を感知することができる。そのような大きな氷晶は、アイスクリームの粒の粗さ及び冷たさに寄与する。標準的なアイスクリームにおいて、形成される氷の量と結晶サイズの布は、以下に概要を述べるように配合、加工及び保存の条件によって主に決定される。

【0006】

氷の結晶化は、アイスクリームのガラス転移点 (Tg') 及び凍結点によっても左右される。最大に凍結濃縮された溶液において、配合中の成分の特別な混合によって、温度 Tg' 及び濃度 Cg' (又は不凍水 Wg') で、不变の条件が生じる。不凍水 Wg' とは、最大に凍結濃縮された溶液中で、ガラス状態における低拡散性によって、凍結しないようにされた水である。アイスクリームが Tg' より低温で保存されるとき、その系はガラス状態にある。このガラス状態において、通常低減された品質及び安定性をもたらす拡散の制御された加工は、強く禁じられ得る。 Tg' より高温では、その系は過渡的な拡散が生じないゴム状態にある。拡散の制御された劣化の速度は、ウイリアム・ランデル・フェリー (William-Landell-Ferry) (WLF) の速度論に一致して、保存温度 T と Tg' の間の温度差 T ($T = T - Tg'$) の増加と共に指數関数的に増加する。

10

【0007】

冷凍食品製品の熱衝撃安定性及びクリーム性を改善するために、種々の安定化ガムが試みに添加剤として使用されてきている。そのような安定化ガム類は、ゼラチン、寒天、アカシアガム、グーガム、いなごまめ (carob) 又はグー種子の粉末、ローカスト (locust) ピーンガム、カラギーナン (carrageenan)、アルギン酸塩、カルボキシメチルセルロース、キサンタン及びその類似物を含んでおり、各々がそれら自体の有利な点及び不利な点を有していた。微結晶性のセルロース (MCC) 及びカルボキシメチルセルロースは、機能の有効性改善のために、しばしば他の安定化ガム類と組合せて使用される。氷晶の成長を低減するために、MCCとセルロースガムは共に使用され得る。但し、MCCは、熟成中又はその後加工中に活性化し続け得て、予期せぬ粘度をもたらす。

20

【0008】

ガム類は安定性を向上させる一方、それらの使用はいくつかの不利益を有している。例えば、熱衝撃安定性を付与するために必要な量の安定化ガムは、受入れがたいべとべとした粘着性の食感を有する製品をもたらし得る。更に、そのような安定化化合物を含有する製品は、規制されて、そしてしばしば公衆によってあまり認められないものである。加えて、これらの添加剤は、高価になり得る。それらを少なくとも部分的に他の成分と置き換えることによって冷凍製品における安定剤を交換するために、いくつかの試みがなされてきた。但し、安定剤はそれらの製品中で氷晶の大きさを低減させる付加的な利点を有している。それらの安定剤の全て又は一部を置換することによって、製品中の氷晶の大きさが増加し、あまり望ましくない製品をもたらし得る。

30

【0009】

乳化剤は、その製品の水性相と脂肪相の界面を助長することによって、冷凍製品に安定性とクリーム性を提供する。ミルク又はミルク蛋白質類及び卵黄類は、それらの水結合特性のために有用な乳化剤類の天然資源である。商業的に入手可能な乳化剤類は、一般に自然に見出されるグリセリド類との化学反応によって誘導される。

40

【0010】

アイスクリームに添加される乳化剤は、ミルク脂肪の表面上の蛋白質を置き換えることによって、この脂肪エマルジョンの安定性を低減させる。例えば、アイスクリームはエマールジョンと気泡 (foam) の両方を含む冷凍デザートである。アイスクリーム混合物が泡立てられるとき、脂肪エマルジョンが壊れはじめて、脂肪小球体が凝集又は不安定化し始め

50

る。この部分的に凝集した脂肪は、この混合物中に泡立てられる気泡を安定化させる。乳化剤無しでは、脂肪小球体が、その脂肪小球体に吸収される蛋白質のためにこの凝集を抑制することが可能で、気泡を適性に安定化させないようにして、そしてアイスクリームの感触又は口当たりの良さに影響を及ぼし得る。

【0011】

乳化剤は、またアイスクリームのメルトダウンにも影響を及ぼす。アイスクリームが大気中に置かれる時、そのアイスクリームが解けて、脂肪 安定化気泡の構造が崩壊する。融解は、外部温度及び熱伝達速度によって制御される。但し、氷晶が融解した後であっても、その脂肪 安定化気泡の構造が崩壊するまでは氷晶が崩壊しない。この崩壊は、脂肪不安定化 / 部分的崩壊の度合いの関数であって、それは、乳化剤濃度、乳化剤のタイプ、処理条件などを含むがそれらに限定されない多くの要因によって制御される。10

【0012】

冷凍製品であるアイスクリームは、基本的にはミルク脂肪、乳漿固形分又は無脂乳固形分、甘味料、安定剤及び乳化剤、そして水からなる。安定剤と乳化剤は、前に記載された。アイスクリーム中に見られる水は、ミルク又は他の材料からのものであり、あるいは添加されたものである。ミルク脂肪又はバター脂肪は、通常甘い又は重いクリームから得られて、そしてアイスクリームに風味、口当たりの良い感触及び量感を付与する。パーム油のような他のタイプの脂肪類も用いられ得る。乳漿固形分類は、ラクト ス、カゼイン類、ホエー (whey) 蛋白質類、ミネラル類及び灰分を含有し、濃縮されたスキムミルク又はスキムミルク粉末中に見出され得る。蔗糖 (sucrose) が通常主たる甘味料である。その甘味料の少なくとも一部は、コーンシロップから得られ得るものであって、より硬く噛み心地の良い量感をアイスクリームに付与する。液体及び固形のコーンシロップは、種々のブドウ糖同等物類 (DE) 中に入手できるものであり、ブドウ糖として計算され全乾燥重量の%として表現されるシロップの低減する糖含量の尺度である。DEが増加するにつれて、甘さが増加して、分子量が減少する。20

【0013】

冷凍デザートを製造するために使用される配合は、望まれる製品のタイプによって変化する。冷凍製品のタイプは、通常、適法の最小量の脂肪と全固形分の含有量を有するエコノミーブランド、スタンダードブランド、プレミアムブランド、及びスーパープレミアムブランド、加えてハード冷凍、ソフト冷凍、低脂肪、ライト、シャーベット、氷水、又は冷凍ヨーグルト製品を含む。配合物中で脂肪の量が増加するにつれて、冷凍製品が低粘性になる。30

【0014】

アイスクリーム混合物を製造するために選択される配合に応じて、そのアイスクリームの成分類が共にブレンドされる。その混合物は、次いで殺菌されて更に均質化が続くか、又はその逆に処理される。一旦均質化と殺菌がされれば、その混合物は、脂肪分が冷却して結晶化し、そして蛋白質類と多糖類が充分に水和するように熟成される。熟成後に、その混合物は、冷凍され、その間にフルーツ、ナッツ、キャンディ、クッキーなどの微粒子がその混合物に添加されても良く、次いで通常 -30 から -40 の温度でアイスクリームを固める。早い冷凍速度が、数の少ない大きな氷晶ではなくて、多数の小さな氷晶の形成を促進するので、冷凍し及び固めるのを素早く行うのが最も良い。40

【0015】

アイスクリームが凍る温度は、甘味料の濃度及び / 又はそれらの分子量によって影響され、又は低下される。例えば、高濃度の糖類及び / 又は低分子量の糖類を含む混合物は、低濃度の糖類及び / 又は高分子量の糖類を含む混合物より低い凍結温度を有する。凍結温度が低いほど、アイスクリームがより柔らかくなり、固形化中に水からより多くの凍結が生じ、そしてアイスクリームが熱衝撃に対して影響され易くなる。

【0016】

低い脂肪分又は低減された脂肪分の冷凍デザート類、特に冷凍ノベルティ類については、製品品質のために形状保持性が必要である。冷凍デザート類の融解特性が形状保持性に50

関連することが知られている。アイスクリームにおいて、メルトダウンが、そのアイスクリームの脂肪領域と空気領域によって強く影響される。上記説明のように、デザート中の脂肪と乳化剤の両方がメルトダウンに影響する。低い又は低減された脂肪配合については、メルトダウンが決定的になり得る。脂肪分を無くするために単純により多くの乳化剤を添加することは、高価になり得て、アイスクリームの特性にも影響し得るので、好ましい解決ではない。

【0017】

冷凍デザートはまた高度によっても影響される。アイスクリーム又は冷凍ノベルティ類のような冷凍デザート類が、低い高度から高い高度へ移動（例えば、海面のレベルから1マイルの高度へ上昇）されるとき、気圧の低下が冷凍デザート中の気泡に膨張又は崩壊を生じさせる。アイスクリームの場合には、これが、容器外へのアイスクリームのはみ出しひび割れや蓋をはじかせ（膨張）、そして容器の側面からはみ出る（収縮）ことをもたらす。冷凍ノベルティ類の場合には、これが、ひび割れた又は壊れたチョコレートコーティング及び／又はコーティングからの分離をもたらす。理解され得るように、そのような製品の欠陥は、消費者の観点から見て受け入れられないものである。

10

【0018】

澱粉をベースにした種々の製品が冷凍デザート中に使用されるために市場に出されて販売されて来ている。これらは、転化澱粉、安定化された澱粉及び架橋された澱粉を含む。食品産業において、増粘剤及び／又はバインダーとして、即ち安定剤として澱粉を使用することが知られている。通常、澱粉は、脂肪置換剤又はテクスチャリング剤として冷凍糖菓類中に使用されて来た。アイスクリームのような冷凍製品における糖を減らす傾向と共に、水素化澱粉加水分解物（ポリオール）のような澱粉ベースの製品が、マルトデキストリン及びポリデキストローズのような甘味料の有用な代替品であることが判明してきた。これらの澱粉ベースの代用品は、通常、以前に議論された液体及び／又は固体のコーンシロップである。但し、これらの代用品は、冷凍デザートにおけるメルトダウンの低減及び／又は冷たさの低減に機能せず、またそれらのデザートの膨張又は収縮の制御にも機能しない。

20

【0019】

従って、冷凍デザート類に使用するための、保存及び配送の間に温度変動に曝される時にそのデザートのメルトダウンを減少させ、それによって冷凍製品、特にノベルティ製品の形状を維持することを助長するのに機能する、澱粉製品に対するニーズがある。更に、温度サイクルの間に氷晶成長の危険性を減少させるのに機能する、冷凍デザート類に使用するための澱粉製品に対するニーズがある。最後に、高い高度で輸送される際に製品の膨張及び収縮を減少させるのに機能する、冷凍デザート類に使用するための澱粉製品に対するニーズがある。

30

【発明の開示】

【0020】

本発明は、冷凍デザート類において、温度サイクル中のメルトダウンの低減、改良された形状保持性及び／又は氷晶成長の危険性の減少を含む改良された構造的特長を有するのに有用な機能性の澱粉及び／又は澱粉誘導体類に向けられている。本発明は、またそれらの機能性澱粉及び／又は澱粉誘導体類を含む冷凍デザートにも向けられている。冷凍デザートは、脂肪、甘味料類、無脂乳固形分類、安定剤類、水及び澱粉を含み得る。本発明の機能性の澱粉及び／又は澱粉誘導体類は、いかなる他の固形分の少なくとも一部を置き換えるためにも使用されることが出来、あるいはそれらの固形分の上に追加されることも出来る。

40

【0021】

一つの側面において、本発明は、少なくとも1種の機能性澱粉と共に配合された冷凍デザートを含み、そこではその少なくとも1種の澱粉が凍結状態の間にゲル化することが出来、そしてその冷凍デザート混合物又は配合物が約1.0以下のtan_gを有する。他の側面では、冷凍デザート混合物又は配合物が約0.4以下のtan_gを有する。本発明の一つ

50

の側面において、その少なくとも1種の澱粉が、約0～約80の水流動性(water fluidity)「WF」を有する減成された又は転化された澱粉である。もう一つの側面では、その澱粉が、約20～約65のWFに転化されたものである。ある側面では、その配合物中に用いられる少なくとも1種の澱粉がアミロペクチン澱粉である。通常、天然の(基本の)澱粉は、アミロースとアミロペクチンの混合物である。アミロペクチン澱粉類とは、一般に少なくとも約60重量%のアミロペクチンを含有する澱粉類を言う。このアミロペクチン澱粉は、ワキシー(waxy)コーン(ワキシーとうもろこし)を含むワキシー澱粉(即ち約10重量%以下のアミロース)であり得る。機能性澱粉は、冷凍デザートに添加される場合、機能性澱粉無しで配合された冷凍デザートに対して、冷凍デザートのメルトダウンの改良された低減を提供する。例えば、同じ時間枠に渡ってその澱粉無しで配合された場合に完全にメルトダウン(100%)される冷凍デザートに対して、機能性澱粉と共に調整された冷凍デザートは、80%以下のメルトダウンを有し得る。

【0022】

一つの側面では、本発明は、少なくとも1種の機能性澱粉と共に配合された冷凍デザートを含み、そこではその澱粉を含有するデザート混合物を凍結する際にその澱粉が素早くゲル化する。もう一つの側面では、その素早くゲル化する機能性澱粉が、アミロース含有澱粉である。更なる側面では、本発明は、少なくとも1種の機能性澱粉と共に配合された冷凍デザートを含み、そこでは例えば約-18と約-6.7の間での温度サイクルに繰り返し曝された後に、その澱粉がデザート混合物中でゲル化する。もう一つの側面では、そのような温度サイクルに曝されたときにゲル化する機能性澱粉は、ワキシー澱粉である。そのような有用な機能性澱粉類のゲル化の挙動は、例えば約-6.7で約7～10日間その混合物を維持した後の澱粉と共に調整されたデザート混合物のtan δ を測定することによって、決定され得る。

【0023】

冷凍デザートは、アイスクリーム、アイスマilk、アイスウォーター及びパフェー類を含む。一つの側面では、その冷凍デザートがアイスクリームである。もう一つの側面では、その冷凍デザートが低脂肪アイスクリームである。その冷凍デザートはまた、種々の形状に製造され販売され得る冷凍ノベルティ類も含む。澱粉は、そのノベルティについて形状保持性を提供する機能を有する。もう一つの側面では、ノベルティが例えば各サイクルが24時間の期間に渡って生じる凍結/融解サイクルを12サイクルまで熱衝撃処理される場合に、澱粉が形状保持性を提供するのに機能する。

【0024】

一つの側面では、冷凍デザート類にとって有用な澱粉類は、約-6以上のガラス転移温度(T_g')を有する。もう一つの側面では、有用な澱粉類は、約0.30g/g以上の水結合特性(Wg')を有する。本発明の澱粉類は、その澱粉無しの冷凍デザートに比較して、冷凍デザート中の改善された氷晶抑制を提供することが可能である。

【0025】

冷凍糖菓類を調整するためのプロセスも提供される。そのプロセスは、冷凍糖菓のための配合剤の混合物を調整する工程を含み、そこでは少なくとも1種の機能性澱粉を含む場合にその混合物が約1.0以下のtan δ を有し、並びに、混合物を約-2～約-8の温度範囲内で凍結する工程を含み、そこでは、凍結工程が澱粉のゲル化を引起すものである。このプロセスによって調整される冷凍糖菓類は、配合剤としてその機能性澱粉を有さない同様な冷凍糖菓類に比べてメルトダウンにおける改良を有するものである。例えば、その機能性澱粉と共に調整された冷凍糖菓類は、少なくとも80%のメルトダウンにおける改善(低減)を有し得る。そのプロセスは、また約70～約100の温度範囲内でその混合物を殺菌する工程も含む。更なる側面では、そのプロセスが、約2MPa～約20MPaの圧力範囲内でその混合物を均質化する工程を含む。付加的な側面では、そのプロセスは、約2～約8の温度範囲内でその混合物を冷却する工程を含む。そのプロセスは、約4時間～約24時間の期間の範囲内でその混合物を熟成する工程も含み得る。そのプロセスは、約-20～約-40の温度範囲内でその混合物を固める工程を含み得る

。そのプロセスは、また冷凍糖菓の固形分配合剤の少なくとも一部をその機能性澱粉で置き換える工程をも含み得る。

【0026】

本発明は、更に冷凍デザート類に有用な機能性澱粉を提供する。その冷凍デザートは、機能性澱粉と共に配合された場合、約1.0以下のtan θ を含む。もう一つの側面では、その機能性澱粉は凍結状態の間にゲル化し得る。

【0027】

本発明は、更に冷凍デザート中に使用するための機能性澱粉を提供し、そこではその澱粉が、その澱粉無しの冷凍デザートに比較して、特定された減圧に曝されるときのアイスクリームの低減された膨張及び収縮の量を冷凍デザートに提供する。そのような機能性澱粉は、冷凍デザートが高い高度を超えて輸送される場合に商業的に有益である。10

【0028】

これらの目的及び他の望ましい特性が獲得され得る様が、次の記載中に説明される。

【0029】

本発明のために用いられる澱粉をベースとした材料は、シリアル(cereal)又は根澱粉類を含むいかなる入手源から得られても良い。その澱粉の代表的な入手源は、シリアル類、塊茎澱粉類、根澱粉類、豆科植物類及び果物類である。天然の澱粉源は、例えばいかなる種類のコーン(とうもろこし)、えんどう(pea)、じゃがいも、さつまいも、バナナ、大麦(barley)、小麦(wheat)、米、オート(oat)、サゴ(sago)、アマランス(amaranth)、タピオカ(tapioca)、アロールート(arrowroot)、カンナ、モロコシ(sorghum)及びワキシー(waxy)並びにそれらの高アミロース変種を含む。ここで使用されるように、「ワキシー」(waxy)は、約10重量%以下のアミロースを含有する澱粉類を含む。ここで使用されるように、「高アミロース」(high amylose)は、少なくとも約40重量%のアミロースを含有する澱粉類を含む。ここで使用されるように、「アミロース含有」(amylose containing)は、少なくとも約10重量%のアミロースを含有する澱粉類を含む。好ましくは、澱粉をベースとした材料は、ワキシーコーンスターーチ又はアミロース含有澱粉のようなアミロベクチン澱粉である。20

【0030】

粒状澱粉ベースは、約0～約80の水流動性(WF)までに軽く転化又は加水分解されているものであり得る。「水流動性」(water fluidity(WF))の語は、更に以下に記載されるように非常に特別な意味を有する。澱粉は、ここで定義される化工澱粉(modified starch)をもたらす減成の妥当な方法を用いて、その流動性又はさらさらした沸騰性(thin-boiling)の形に転化される。そのような減成は、例えば、硫酸又は塩酸のような酸で緩和な酸加水分解、過酸化水素での転化、あるいは酵素転化を含む。転化された澱粉生成物は、種々の技術によって転化された異なる澱粉類の混合物、加えて未転化の澱粉(類)と混合された転化澱粉(類)を含む。商業的には、澱粉は、通常酸又は酵素での転化技術によって転化される。過酸化水素も、単独で、又は金属触媒と共に、澱粉を転化又は細分化するために使用され得る。30

【0031】

上記のように、本発明の澱粉は、約0～約80、特に約20～約65の水流動性(WF)に転化され得る。ここで用いられるように、水流動性とは、0～90のスケールで測定される粘度の実験的な結果であって、ここでは水流動性が粘度に反比例する。澱粉類の水流動性は、通常、100回転につき23.12±0.05秒を要する24.73cpsの粘度の標準オイルを使って30°で標準化された回転式せん断型粘度計(Thomas Scientific(ニュージャージー州、スエデスボロ(Swedesboro))から商業的に入手可能)を用いて測定される。澱粉の転化度によって異なる固形分レベルで100回転する際の経過時間を決定することによって、水流動性の正確で再現性のある測定が得られ、転化の度合いが増加するにつれて、粘度が低下してWF値が増加する。40

【0032】

元(base)の物質は、その分野で知られた技術を使用して化学的又は物理的のいずれか50

で改質され得る。通常その改質が転化の後に実施されるが、その改質は元の又は転化された澱粉に対して成され得る。

【0033】

国際公開WO95/04082に記載される熱的に抑制された澱粉のような物理的に改質された澱粉類も、ここでの使用に適しているかもしれない。物理的に改質された澱粉類は、またより高いアミロース比率の分別された澱粉を含むように意図されている。

【0034】

もう一つの態様では、冷水に可溶(cold water soluble, CWS)の澱粉類が、使用に適しているかもしれない。CWS澱粉類は、あらかじめ糊化された澱粉類、冷水で膨潤している澱粉類、又は冷水分散性の澱粉類である。CWS澱粉類は、粉末の形状で顧客に販売する前に、製造者によって糊化及び乾燥されてしまう。それらは、天然の澱粉又は改質された澱粉のいずれかのドラム乾燥、スプレー乾燥又は押出しによって製造され得る。それらは、更なる加熱を必要とせずに冷水又は温水中に分散される場合に、粘度を発現する。予備的に糊化された澱粉は、予備的に調理された澱粉、予備的にゲル化された澱粉、インスタント澱粉、冷水可溶澱粉、又は冷水膨潤澱粉としても知られている。

10

【0035】

化学的に改質された化工澱粉類は、架橋された澱粉類、アセチル化されそして有機的にエステル化された澱粉類、ヒドロキシエチル化及びヒドロキシプロピル化された澱粉類、リン酸化及び無機的にエステル化された澱粉類、陽イオン性、陰イオン性、非イオン性、及び双性イオン性澱粉類、カルボキシメチル澱粉、並びに澱粉のスクシネート及び置換スクシネート誘導体類を含むが、それらに限定されるものではない。いくつかの改質は、例えば「Modified Starches」Properties and Used, Ed. Wurzburg, CRC Press, Inc. フロリダ(1986年)で、その分野において知られている。

20

【0036】

澱粉が、架橋される場合には、澱粉分子間に結合を形成し得るいかなる架橋剤とも反応する。通常、ここで適する架橋剤類は、エピクロロヒドリン、直鎖のジカルボン酸無水物類、アクリレイン、オキシ塩化燐、及び可溶性メタホスフェート類のような食品類中に使用するために承認されたものである。架橋剤類は、好ましくはオキシ塩化燐、エピクロロヒドリン、トリメタホスフェートナトリウム(STMP)、及びアジピン酸-酢酸無水物、そして最も好ましくはオキシ塩化燐である。

30

【0037】

架橋反応自体は、架橋された粒状の澱粉類を調整するために文献に記載される標準の手順に従って実施される。そのような文献の例は、米国特許第2,328,537号及び第2,801,242号を含む。勿論、採用される正確な反応条件は、使用される架橋剤のタイプ、加えて元の澱粉のタイプ、反応の規模などで変わる。澱粉と架橋剤間の反応は、水性媒体中で実施され得る。この好ましい方法では、澱粉が水中でスラリーにされて、適正なpHに調整され、次いで架橋剤が添加される。

【0038】

ここで特定される特性を有する生成物を与えるために必要な架橋剤の量は、例えば澱粉の水流動性のレベル、採用される予備糊化のタイプ、使用される架橋剤のタイプ、架橋剤の濃度、反応条件、並びに架橋された澱粉をその粘度特性によって決定されるような架橋の特定範囲内にする必要性によって変わる。最終生成物の特性を決定するのは、反応容器に添加される架橋剤の量ではなくて、むしろブランダー(Brabender)粘度による尺度のような澱粉と実際に反応する試薬の量であることを、当業者は理解するであろう。更に、反応に使用される架橋剤の量は、一般に澱粉の水流動性によるが、約0.01重量%~約0.07重量%で変化する。その正確な範囲は、予備糊化プロセスにも依存し得る。使用される架橋剤のタイプは、使用量を多くもするし少なくもすることが出来る。但し、全ての場合において、架橋剤の量が少なくとも0.005重量%である。

40

【0039】

ここで使用するために適した特性を有するいかなる澱粉又は澱粉のブレンド類も、澱粉

50

固有の又は加工中に生じた風味、臭気、又は色を澱粉から除去するために、化工又は転化の前又は後のいずれかで、その分野において知られたいかなる方法によって精製されても良い。澱粉を処理するため適した精製プロセスは、欧州特許第554,818によって代表される特許群に開示されている。アルカリ洗浄技術も有用である。そのような洗浄技術の例は、米国特許第4,477,480号及び第5,187,272号によって代表される特許群に記載されている。

【0040】

澱粉は、特定の最終用途のために望まれる特性を達成するのに必要ないかなる量で使用されても良い。一般に澱粉は、製品の少なくとも約4重量%までの量で使用される。

【0041】

本発明に適した澱粉類は、例えばワキシーコーンのような長い外側分岐を有するアミロペクチン澱粉類を含み、そこではアミロペクチンは元の澱粉から誘導される。種々の元の澱粉からのアミロース含有澱粉類も有用である。これらのアミロペクチン及びアミロース含有澱粉類のいかなるものも、それらの固有の形で、軽く転化された、及び/又はデキストリン化された状態であり得る。他の有用な澱粉類は、より低い分子量に酵素転化又は酸転化されている上記の澱粉類を含む。軽い安定化(DS<0.02)は、アイスクリーム系における凍結条件下で澱粉がゲル化する限りは、容認され得る。好ましくは、澱粉がアミロペクチン及びアミロース含有澱粉であって、そこではアミロペクチンが長い外側分岐を有する元の澱粉から誘導される。好ましくは、その元の澱粉はワキシーコーンである。

【0042】

また、凍結中にゲル化する澱粉も好ましい。ゲルは、その分野における多くの異なる方法で定義される。本発明の目的のため、冷凍庫中に保持された後における特定のアイスクリームのゲル特性は、そのサンプルについての位相角(phase angle)のタンジェント(tan)の測定に基づいて定量化される。物質のtanは、1よりもずっと大きい値から1よりもずっと低い値まで変化する。tan > 1の物質は、通常液体(測定の条件下で)のように見え、一方tan < 1の物質は、固体又はゲルのように見える。tan = 1の値の物質は、しばしば、液体と固体間の物の臨界状態を表すものとして、臨界(critical)ゲルと称される。本発明において、-6.7の冷凍庫中に保持された後にtan < 1の値を有する澱粉を含有するアイスクリーム混合物が、メルトダウンに対して最も良い抵抗を呈し、そのために冷凍ノベルティ類の最も良い形態保持性を呈することが見出されている。更に、そのような機能性澱粉含有混合物類は、高い高度での製品の輸送のような気圧の変化に曝された場合に、冷凍デザートの膨張及び収縮を低減させ得る。従って、凍結中にゲル化する本発明の澱粉類は、モデルのアイスクリーム系において測定される場合に、好ましくは約1よりも低いtanをもたらす。より好ましくは、本発明の澱粉類は、モデルのアイスクリーム系において測定される場合に、約0.4よりも低いtanをもたらす。

【0043】

通常、Tg'の値が増加するにつれて、炭水化物類のWg'が減少する。高いTg'と低いWg'を有する澱粉類は、しばしば構成上に重大な負の影響を生じること無しに、適正な氷晶成長抑制を提供し得ない。従って、異なる化学置換体、処理剤、及び分子量を有する種々の植物原料からの一連の澱粉サンプルが、水中でそれらのTg'とWg'について測定された。一つの側面では、温度サイクルにおける冷凍デザート中の氷晶成長の抑制が、高いTg'とWg'の値を有する澱粉に備わっていた。水中において-6より高いTg'と0.30より高いWg'を有する澱粉類は、上記のアイスクリーム配合中において2~4%で使用されるときに注目に値する氷晶抑制を提供する。

【0044】

澱粉に加えて、冷凍デザートを作るために使用される配合剤は、ミルク脂肪、無脂乳固形分、甘味料類、安定剤類、乳化剤類および水を含む。脂肪成分は、植物又は動物の脂肪、水素化物その他であり得る。植物脂肪は、やし科植物、ココナッツ、パーム核油のような脂肪の混合物であり得る。ミルク無脂乳固形分は、粉末ミルク又は濃縮スキムミルク、加えて粉末ホエー又は濃縮脱脂スイートホエーを含み得る。

10

20

30

40

50

【0045】

通常使用される甘味料は、蔗糖、グルコース、フラクト-ス、コーンシロップ又は約20～約65で変化するデキストロース当量(D E)を有する固体コーンシロップを含む。冷凍デザートは、甘味料類の組合せを含み得る。配合剤類は、また着色剤及び/又は香料をも含み得る。更に、冷凍デザートは、任意に果物又は果物片、ナッツ類又はキャンディ類を含み得る。

【0046】

前に議論されたような安定剤類が、冷凍デザートの配合に使用され得る。同様に、前に議論されたような乳化剤類が使用され得る。その安定剤及び乳化剤は、約0.0%～約1.0%の量で使用される。通常、冷凍デザート中の脂肪の量が減少するにつれて、安定剤の量が増加する。10

【0047】

澱粉と甘味料の比のような上記配合剤の比率は、製品の安定性を高め得る。本発明によれば、この安定性は、全固体分の少なくとも一部を澱粉で置き換えることによって得られる。固体分の少なくとも一部を澱粉で置き換えることによって、製品の甘さとクリーム状を維持しつつ、製品の固体分含量が維持される。固体分を澱粉で少なくとも部分的に置き換えることによって、製品のメルトダウンが遅らされて、大きな熱衝撃安定性が提供される。

【0048】

冷凍デザートの調整プロセスは、以下の通りである。配合剤の混合物が、気泡形成を避けて適正な水和を確保するように充分長い間ブレンドされた混合物の形で、準備される。その混合物は、次いでその分野の標準的な技術によって、殺菌され、そして均質化される。均質化は、1工程又は2工程で行われる。その混合物は、次いで通常約2～約8の冷蔵温度に冷却され、そして通常約4時間～約24時間の間必要に応じて熟成される。殺菌、均質化及び冷却の工程は、回分工程で又は連続的に実施され得る。熟成後、その混合物は、約30%～約120%の製品オーバーランまで、通常約-2～約-18で早急に冷凍される。凍結及び実質的な温度サイクルの間に、澱粉のゲル化が生じ得る。この冷凍された混合物は、次いで通常約12時間～約48時間の間、約-20～約-40の温度にされて固められる。20

【実施例】

【0049】

以下の実施例では、他に示されない限り、全ての部および%が重量で与えられ、全ての温度が^oCで与えられる。その実施例は、本発明を更に例証し説明するために示されるものであって、いかなることについても限定するものと取られるべきではない。使用される全ての%は、重量/重量の基準によるものである。以下の分析及び試験の手順が、ここでの澱粉製品類を特徴付けるために使用された。

【0050】

実験の手順

A. 評価された澱粉

多くの澱粉が、低脂肪(5%)の対照アイスクリーム、及び通常(regular)脂肪のアイスクリーム、又はフル(full)脂肪(10%)の商業的に入手可能なアイスクリームについて、アイスクリーム中での形状保持性(即ちメルトダウン)、低減された冷たさ(即ち氷晶の最小化成長)、及び気圧の変化による低減された膨張/収縮(例えば高い高度での輸送)に対する有効性について評価された。澱粉類は、またアイスクリームが高い高度で輸送される場合の気圧の変化によるアイスクリームの膨張及び収縮の防止に関するそれらの有効性についても評価された。17個の異なる実例としての澱粉サンプルが、下記表1に特定される。40

【0051】

【表1】

表1－澱粉類の説明

ID番号	簡単な説明	澱粉の調整
1	天然ワキシーコーン澱粉	不改質ワキシーコーン澱粉
2	酸転化ワキシーコーン澱粉 (20WF)	20までの望ましいWFが得られるまで52°Cで約1.0%までのHClで処理されたワキシーコーン澱粉
3	酸転化ワキシーコーン澱粉 (40WF)	40までの望ましいWFが得られるまで52°Cで約1.0%までのHClで処理されたワキシーコーン澱粉
4	酸転化ワキシーコーン澱粉 (60WF)	60までの望ましいWFが得られるまで52°Cで約1.0%までのHClで処理されたワキシーコーン澱粉
5	酸転化サゴ澱粉	約59.5のWFが得られるまで52°Cで約0.7%のHClで処理されたサゴ澱粉
6	天然レギュラーコーン澱粉	不改質レギュラーコーン澱粉
7	オクテニル無水琥珀酸で処理された酸転化サゴ澱粉	約59.5のWFが得られるまで52°Cで約0.7%のHClで処理され、さらに約1.75%結合OSAを得るためにOSAで処理されたサゴ澱粉
8	酸転化ワキシーコーン澱粉 (80WF)	80までの望ましいWFが得られるまで52°Cで約3.0%までのHClで処理されたワキシーコーン澱粉
9	Bangkok Starch Companyからの天然ワキシー米澱粉	不改質ワキシー米澱粉
10	酸化プロピレンとオキシ塩化燐で処理したワキシーコーン澱粉	約6.6%結合POを得るためにPOで処理され、更に約0.004%POCl ₃ で処理されたワキシーコーン澱粉
11	酸化プロピレンとオキシ塩化燐で処理したタピオカ澱粉	約5.0%結合POを得るためにPOで処理され、更に約0.011%POCl ₃ で処理されたタピオカ澱粉
12	酸化プロピレンで処理した酸転化ワキシーコーン澱粉	60までの望ましいWFが得られるまで52°Cで約1.0%までのHClで処理され、更に約5.2%結合POを得るためにPOで処理されたワキシーコーン澱粉
13	酸化プロピレンで処理した酸転化サゴ澱粉	約59.5WFが得られるまで52°Cで約0.7%のHClで処理され、更に約5.4%結合POを得るためにPOで処理されたサゴ澱粉
14	トリポリ燐酸ナトリウムで処理した酸転化サゴ澱粉	約59.5WFが得られるまで52°Cで約0.7%のHClで処理され、更に約0.43%結合PO ₄ を得るためにSTPで処理されたサゴ澱粉
15	タピオカカナリアピロデキストリン	約2.8のpHまで無水塩化水素ガスで処理され、更に154°Cの最高温度まで乾燥加熱され、そして約100%の溶解性と約2.2ABF粘度が得られるまでその温度で維持されたタピオカ澱粉
16	酵素で枝切りされたワキシーコーン澱粉	約85%短鎖アミロースが得られるまで約6%のPromozyme 400L (Novoから)で処理され、そしてスプレー乾燥によって回収された、分散ワキシーコーン澱粉
17	酸転化ポテト澱粉(60WF)	60までの望ましいWFが得られるまで52°Cで約2.0%までの硫酸で処理されたポテト澱粉

【0052】

B. アイスクリームの調整

3個の異なる低脂肪(5%)アイスクリーム配合物が、以下に特定される配合と手順に従って調整された。

【0053】

【表2】

表2-低脂肪(5%)アイスクリーム混合物の配合

成分	対照配合 (%)	2%澱粉配合 (%)	4%澱粉配合 (%)
ヘビークリーム	13.10	13.10	13.10
スキムミルク	60.80	60.80	60.80
スキムミルク粉末(NFDM)	4.66	4.66	4.66
蔗糖	10.00	10.00	10.00
固体コーンシロップDE42	5.50	4.50	3.50
固体コーンシロップDE24	5.50	4.50	3.50
安定剤／乳化剤ブレンド	0.44	0.44	0.44
澱粉	-	2.00	4.00
合計	100.00	100.00	100.00

【0054】

全蔗糖の40%及び乳化剤／安定剤のブレンド物が、スキムミルク中に分散され、5分間混合された。NFDMの乾燥ブレンド物、残りの蔗糖、固体コーンシロップ及び評価されるべき澱粉製品（要求に応じて）が、添加され、10分間混合された。重いクリームが次いでその混合物に添加され、そしてその混合物が泡立ちを避けるようにやさしくブレンドされた。共にブレンドされるべき全ての配合剤と共に、その混合物が次いで殺菌され、均質化され、そして4で冷却された。殺菌は、82で30秒間実施され、均質化は、最初に17MPaで、次いで3.4MPaの2段階で実施された。香料が次いでそのアイスクリームに添加された。そのアイスクリーム混合物は、4で一晩熟成された。この混合物は、次いで連続冷凍庫（Waukesha Cherry-Burrell（ウィスコンシン州 Delavan）から入手可能なTechnogel 100）中で、流量を一定に保ち空気に供給を調節しながら、オーバーラン100%に冷凍された。その混合物は、8オンス（237ml）のサンプル用カップ中に充填され、-20に冷却され、次いで-30で24時間固められた。得られたアイスクリームは、標準的な栄養上のデータを使用してなされた計算に基づいて、約5%のバターオイル、10%の無脂乳固体分(MSNF)、及び37%の固体分を含有する。各サンプルカップは、更なる評価の前に、次のCセクションで記載されるような熱衝撃処理がなされた。

【0055】

C. 熱衝撃安定性試験

容器中の全てのアイスクリームサンプルを、冷凍庫（SciencTemp Corporation（ミシガン州 Adrian）から商業的に入手可能なモデル34-25）中で12の温度サイクルに曝すことによって、配送チェーンにおける温度変動が擬似的に試験(simulate)された。その冷凍庫は、全サンプルの周りに空気流れが生じるように1層にした100個のサンプルでいっぱいにされた。サイクル条件は、-18での12時間とそれに続く-6.7での12時間であった。

【0056】

D. メルトダウン試験

アイスクリームサンプルは、19で温度制御されたキャビネット中のスクリーン上に置かれた。4時間までの期間に渡ってメルトダウン又はドリップロスを集約して計量するために、そのスクリーンの下の天秤上に受け器が置かれた。アイスクリームの初期重量(m_0)が決定され、そして標準偏差10%以内に保たれた。ドリップロスの重量(m_d)が4時間の期間に渡って記録された。全メルトダウン(MD、%)が、4時間の期間の最後に次式に従って決定された。

$$MD = (m_d / m_0) \times 100$$

【0057】

E. 感覚上の評価

サンプルは、15点スケールによる描写的な分析法を用いて評価された。各セッションの間に2個の試験サンプルが、以下のリストに挙げられて特定されたように10個の異なる特質について、熟練した審査者団によって評価された。温度サイクル通り抜けてしまった対照サンプルが、基準として使用され、そして試験サンプルと共に提示された。各試験サンプルは、標準偏差を低減するために2度評価された。

【0058】

描写的な分析の定義

1. 描写的な分析は、一群の訓練された評価者の知覚に基づいて製品の定量的な表現を提供するものである。その表現は、その製品が評価される際に感知される全ての感覚を考慮する。（オンライン訓練コース、U.C. Davis、カリフォルニア大学の評議員及びDr. Jean-Xavier Guinard, 2004）

10

【0059】

2. 全ての描写的な分析法は、5 - 100人の判定者（評価者）の訓練された審査者団による、検知（識別）並びに定性的及び定量的の両方での製品に関する感覚上の見解を含む。- - - これらの定性的な要因は、サンプルに関する感覚上の特徴、写真又は親指の指紋を特定する項目を含む。- - - 描写的な分析の強度又は量の見地は、各特徴が存在する程度を示す。これは、測定スケールに沿ってある値を割り当てることによって表現される。（「感覚上の評価方法」M. Meilgaard, G.V. Civille, B.T. Carr, 第3版、1999）

20

【0060】

3. デスクリプター (descriptors)

硬さ -	歯と舌でサンプルを締め付けるのに要する力
冷たさ -	口の表面を冷却する傾向
粘着性 -	噛んでいる間に構造の喪失に抵抗する傾向。粘着性製品は弾性があって、噛んでいる間構造を維持する。非粘着性製品は脆く、簡単に崩壊し、組織内で砕けやすく、そしてさっぱりした噛み心地を提供する。
崩壊速度 -	噛む際に製品が柔らかくなる又は崩壊する速度
氷晶 -	氷晶の数と大きさによって生じるじゃりじゃり (grittiness) した感觸
融解厚さ -	口蓋 (palate) 上に残る膜の粘性
口当たりの良さ -	口当たりよく、すべすべして、粘着性のない、口蓋上の膜の傾向
粘着性 -	口内の残留膜が粘着性を有し、舌を口の表面に固着させる
バニラ風味 -	バニラ及びクリームの確かな特徴
オフ-ノート -	不適当な香り

30

【0061】

F. 流動性試験の手順

上記のBセクションにおける均質化工程の後に収集されたアイスクリーム混合物の各々が、型に注がれて、冷凍庫中で - 18 °C に維持される。各配合物の1個の型が冷凍庫から取り出されて、25 °C で平衡にされるとすぐに流動計で試験された。もう一つの型が冷凍庫から取り出されて、- 6 . 7 °C の恒温浴中に置かれ、そこで7 ~ 8日間保たれ、それが取り出される前に25 °C で平衡にされ、そして流動計で試験された。

40

【0062】

以下の表3に記載されるように、一連の流動計実験が各サンプルについて実施された。

【表3】

表3－各サンプルについての流動性試験

試験名	特定条件
動的歪掃引	$\omega = 1 \text{ rad/s}$, $\gamma_{\min} = .1\%$, $\gamma_{\max} = 100\%$
動的周波数掃引	$\gamma < \gamma_{cr}$, $\omega_{\min} = 1 \text{ rad s}^{-1}$, $\omega_{\max} = 100 \text{ rad s}^{-1}$
定常せん断ステップ速度	せん断速度 = 1 s^{-1} , 実験時間の長さ = 120s
定常せん断速度掃引	せん断速度当りの時間 = 30s, せん断速度の範囲 = $1-100 \text{ s}^{-1}$

10

【0063】

表3では、「min」が最小を、「max」が最大を、「」が振動数を、「」が歪を、「_{cr}」が臨界歪を、「rad」がラジアンを、「s」が秒を言う。上に記載されるように流動性試験は、標準的な流動性に関する項目による。

【0064】

型中のアイスクリーム混合物の実験は、全て25で実施された。それらの実験から一覧表にされたデータは、動的周波数掃引試験から10rad/sでの弾性率(G' 、パスカル)および10rad/sでの \tan ; 動的歪掃引からの_{cr}及び定常せん断粘度におけるそのピーク; せん断ステップ速度(shear step rate)から1/sでの粘度(、パスカル-秒)、1/sでの120秒後の及び1/sでの120秒後の最後の; 並びに定常せん断速度掃引、又は100/sでの(パスカル-秒)を含む。

20

【0065】

G. T_g' 決定のための示差走査熱量法の手順

示差走査熱量法の測定は、CCA冷却システムを備えたPerkin-Elmer DSC-7(コネチカット州、Norwalk)において実施された。室温より低い温度での実験のために液体窒素が使用された。計測器がインジウムと水で較正された。空のステンレス鋼皿が対照として使用された。

【0066】

約10mgの澱粉(乾燥基準)が大容量のステンレス鋼皿中で計量された。望ましい水分含量にするために、特別な水がそのサンプルに添加された。測定された T_g' 及び Wg' の値が真の値に近いことを確保するために、急冷却及びアニールを用いて、各澱粉が、二つの固形分レベル(40%と20%)で試験された。全ての澱粉が水に充分に分散されることを確保するために、その澱粉/水の混合物が先ず10/分で10から160まで加熱された。次いで、その澱粉/水の混合物が-70に急冷され、最大量の氷の形成が確保されるように15分間維持された。 T_g' と冷凍水の量を検知するために、そのサンプルが次いで2.5/分で加熱された。そのアイスクリーム中に形成される氷の量を最大にするために、そのサンプルが、温度走査の前にアニールの処理にふされた。そのサンプルは、 T_g' より少し高い温度で30分間維持され、次いで1.0/分で T_g' より低温に冷却され、そして-40で更に10分間維持された。それらのサンプルは、2.5/分で20に加熱された。ガラス転移の中間点が T_g' として報告され、澱粉の Wg' 値を算出するために、その氷の融解エンタルピーが使用された。重複試験が、各固形分レベル又は冷却条件について実施された。最大量の氷を生成したそれらの試験からの平均値が報告された。

30

【0067】

H. 高度試験

アイスクリームサンプルが、400mlのステンレス鋼製の注文製作カップ中に収集された。それらのカップはあふれるほどに満たされて、標準の手順に従って-30で24時間固められ、そして翌日試験された(熱衝撃処理無しで)。試験前に、各カップ中のアイスクリームが高さを揃えられ、そしてそのカップが真空ポンプに連結されたデシケータ

40

50

一中におかれた。試験中温度を維持するため、それがドライアイスを備えたStyrofoamボックス中に保存された。試験は、-18の温度、-76.73 kPa (-20インチHg)の圧力で15分間実施された。その膨張が15分後に測定され、mmの単位で表現され、あるいは写真に表示された。その試験後に、サンプルが-18の冷凍庫中に24時間保たれた。次いで、そのアイスクリームとカップの間の隙間を埋めるのに使用されたグリコールの量を測定することによって、収縮が決定（グリコールのg数で報告）された。

【0068】

実験の結果

1. メルトダウンと感覚上の結果

アイスクリームのメルトダウンに関する本発明による澱粉の効果が、図1に示される。
図1から、改質されていない又は軽く添加された澱粉が好ましいことが認められる。図1から、また、ワキシー澱粉類が元の澱粉として好ましく、ワキシーコーンスターチ類がより好ましいことも認められる。更には、あるアミロース含有澱粉類が、有効なメルトダウン低減を提供することが認められる。

【0069】

【表4】

表4－澱粉含有アイスクリームについてのメルトダウン／氷晶のデータ

サンプルの特定	メルトダウン%	氷晶
澱粉16を2%	43.00	5.95
澱粉16を4%	23.93	4.45
澱粉2を2%	16.00	4.7
澱粉3を2%	21.00	4.85
澱粉4を2%	37.00	4.75
澱粉4を4%	4.00	2.65
澱粉8を2%	44.00	4.6
澱粉なしの対照アイスクリーム	59.00	7.5
澱粉12を2%	79.00	6.45
澱粉12を4%	97.00	3.45
澱粉14を2%	25.00	4.8
澱粉13を2%	88.00	5.15
澱粉7を2%	49.00	4.85
澱粉1を2%	14.37	4.7
澱粉6を2%	19.73	5.45
澱粉9を2%	86.18	5.35
澱粉10を2%	80.09	5.1
澱粉5を2%	37.10	6.7
脂肪10%の市販アイスクリーム	44.00	4.25

10

20

30

40

【0070】

当業者は、特定のプロセス条件（例えば、低減されたオーバーラン）及びその配合における変化（例えばより高めの脂肪含有量）が、改良されたメルトダウンをもたらし得る。本発明は、たとえ現在より多くの乳化剤及び安定剤を使用したとしても、ある澱粉類の添加がメルトダウンを改良することを示している。更に、表4は、ある澱粉類が、その機能性澱粉無しで配合された冷凍デザートに対して、冷凍デザートのメルトダウンに改良された低減を提供することを示している。

【0071】

2. 流動性試験の結果

50

アイスクリーム混合物は、-6.7の保存中に流動性に大きな変化を示す。サンプルの大半について、冷凍条件下でのゲル化構造の形成を示すtanが、時間が経つにつれて減少する。低脂肪の配合物と無脂肪の配合物で、傾向が似ている。7~10日の後、最も少なくゲル化された（最もtanの高い）サンプルは、サンプル10とサンプル12であり、一方最も多くゲル化された（最もtanの低い）サンプルは、サンプル1、サンプル2及びサンプル12である。それらのサンプルが-6.7に維持されている時を通して、各混合物の粘度は増加するか、あるいはずっと一定であった。モジュラスG'は、粘度に似た挙動を示した。

【0072】

【表5】

10

表5—澱粉含有アイスクリーム混合物についての流動性データ

サンプル	$\tan \delta$ (10rad/sで) 新鮮	η (1/sで) 新鮮	G' (10rad/sで) 新鮮	$\tan \delta$ (10rad/sで) 7~8日後	η (1/sで) 7~8日後	G' (10rad/sで) 7~8日後
澱粉16を2%	1.5724	0.2476	0.7279	0.8978	0.9250	3.2386
澱粉16を4%	1.2644	0.4205	1.4463	0.472	3.8639	22.018
澱粉2を2%	1.6801	0.3120	1.6682	0.2538	15.2720	193.6
澱粉3を2%	2.0387	0.2614	0.9887	0.3665	7.9273	52.157
澱粉4を2%	2.2618	0.2089	0.6088	0.3597	6.4949	48.769
澱粉4を4%	1.8449	0.3314	1.5129	0.3263	46.5130	865.84
澱粉8を2%	1.9657	0.2037	0.5129	0.7069	2.8037	12.249
澱粉なしの対照 アイスクリーム	1.7367	0.1982	0.5058	1.6172	0.3059	0.9667
澱粉12を2%	2.2580	0.2277	0.686	1.93705	0.2699	0.9439
澱粉12を4%	2.0553	0.3717	1.4746	1.6779	0.5526	2.5249
澱粉14を2%	0.9583	1.2793	3.9336	0.36985	12.4740	91.049
澱粉13を2%	2.1291	0.2271	0.6886	1.3858	0.5244	1.9084
澱粉7を2%	1.3449	0.5992	1.7108	0.46385	4.7607	20.386
澱粉1を2%	1.9E+00	5.1E-01	2.0E+00	0.31	1.2E+01	8.8E+01
澱粉6を2%	7.2E-01	2.6E+00	9.5E+00	0.31	1.8E+01	1.3E+02
澱粉9を2%	2.1E+00	4.4E-01	1.8E+00	1.4	7.6E-01	3.1E+00
澱粉10を2%	2.1E+00	7.0E-01	2.5E+00	1.5	9.2E-01	4.2E+00
澱粉5を2%	1.5E+00	5.2E-01	1.5E+00	0.6	1.8E+00	5.8E+00

20

30

40

【0073】

冷凍条件下でモデルのアイスクリーム系において、アイスクリームの低減されたメルトダウンと澱粉のゲル化する能力の間の相関関係が、図2に示される。図2に見られるように、約1.0より低いtanを有する澱粉は、約50%以下のメルトダウンを有する冷凍デザートをもたらす。約0.4より低いtanを有する澱粉類は、最も低いメルトダウンを持ったアイスクリームをもたらす。

【0074】

前記したように、メルトダウンに関する上記のサンプル類の有効性の結果が、図1に示されている。冷凍中にゲル化する澱粉を約2~約4%含有する冷凍デザート類、特に約1より低いtanを有する澱粉類は、熱衝撃に曝された後に低減されたメルトダウンと改良された形状保持性を呈した。

【0075】

3. T_g' の結果

良好な氷晶成長抑制能力を提供するものと確認された澱粉類は、天然の澱粉類、酸及び

50

酵素転化された澱粉類、又は約 8 より小さい IDE、約 - 6 より高い Tg' ($Tg' > - 6$) 、及び約 0 . 30 より大きい Wg' ($Wg' > 0 . 30$) の結合特性（不凍結ガラス状態における不凍水重量分率）を有するそれらの澱粉類を化学的に改質したものを含んだ。 Tg' 及び Wg' は、上記された測熱法によって決定される。その結果は、以下の表 6 に用意される。

【 0 0 7 6 】

【表 6】

表 6

澱粉サンプル	Tg' (°C)	Wg' (g/g全ガラス)	冷たさ
澱粉1	-4.521	0.309	4.70
澱粉4	-5.627	0.352	4.00
澱粉8	-5.321	0.325	4.60
澱粉11	-5.993	0.308	4.70
澱粉7	-5.127	0.310	4.85
澱粉14	-5.550	0.318	4.80
澱粉12	-7.766	0.322	6.45
澱粉13	-8.370	0.257	5.30
澱粉16	-7.021	0.300	5.95
澱粉15	-8.651	0.269	5.10

10

20

30

【 0 0 7 7 】

本発明において、その配合物の全固形分の含有量を一定に保つために、コーンシロップの固形分が低減された。脂肪を置き換えるための澱粉の添加は、ガラス転移温度、凍結温度及び冷凍状態における乳漿相の水結合特性に影響し得る。澱粉類は、2 % と 4 % に使用レベルで比較された。約 3 % ~ 約 4 % の使用レベルでは、本発明の澱粉類は、他の安定剤の無い状態で、澱粉を使用しない対照に比較して氷晶の低減で特徴付けられる改良された熱衝撃安定性を提供するように機能する（以下のセクション 4 を参照）。より高い澱粉のレベルは、一般にメルトダウンと熱衝撃安定性に関する性能を更に改良する。但し、約 4 % より高くなると、負の構造上の特質が生じる。

【 0 0 7 8 】

4 . 澱粉を含む低脂肪アイスクリーム

以下の表 7 に特定される配合に従って、アイスクリーム配合物が調整された。

【表7】

表7－アイスクリーム配合（5%バター脂肪、3%澱粉4、他の安定剤なし）

成分	対照配合(%)	澱粉3%の配合(%)
ヘビーカリーム	13.10	13.10
スキムミルク	60.80	60.80
スキムミルク粉末(NFDM)	4.66	4.66
蔗糖	10.00	10.00
固形コーンシロップDE42	5.50	4.15
固形コーンシロップDE24	5.50	4.15
乳化剤／安定剤ブレンド	0.44	—
乳化剤	—	0.14
澱粉4	—	3.00
合計	100.00	100.00

10

【0079】

上記の「アイスクリームの調整」のセクションにおけるように、本発明の澱粉類が添加される場合、全固形分を一定に保つために、42DEコーンシロップ固形分及び24DEコーンシロップ固形分が低減された。但し、ここで安定剤もまた省略された。上記のセクション3に記載されるように、本発明の澱粉類は、他の安定剤の無い状態で機能する。各アイスクリーム混合物が、その「アイスクリームの調整」のセクションに記載された手順に従って調整された。

20

【0080】

図3は、上記表7に記載された配合に従って、即ち安定剤無しで、3%澱粉で作製された冷凍デザートについて示している。この冷凍デザートは、アイスクリームが容器の外に循環されたことを除いて、セクションCに記載された熱衝撃試験に供された。3%の澱粉を含んで熱衝撃処理された冷凍デザートがその形状を保持したことが、図3から見出される。図4は、時間の経過に伴う、メルトダウンと形状保持性の関係を示す。

30

【0081】

5. 澱粉と安定剤を含む無脂乳アイスクリーム混合物

以下の表8に特定される配合に従って、アイスクリーム配合物が調整された。

【表8】

表8－流動性に関するアイスクリーム配合

成分	1
	0%脂肪
ヘビーカリーム	0.00
スキムミルク	72.67
無脂乾燥ミルク	4.82
蔗糖	10.50
42DE固形コーンシロップ	5.78
24DE固形コーンシロップ	5.78
CREST安定剤／乳化剤	0.46

40

【0082】

上記の「アイスクリームの調整」のセクションに記載されるように、本発明の澱粉類が添加される場合、全固形分を一定に保つために、42DEコーンシロップ固形分及び24DE

50

コーンシロップ固形分が等しく低減された。各アイスクリーム混合物が、その「アイスクリームの調整」のセクションに記載された手順に従って調整された。7種の澱粉が、2.1% (wt/wt) での無脂乳配合において評価された。

【0083】

そのアイスクリーム混合物は、-6.7 の保存中に流動性に大きな変化を示す。サンプルの大半について、冷凍条件下でのゲル化構造の形成を示す $\tan \delta$ が、時間が経つにつれて減少する。7~10日の後、最も少なくゲル化された（最も $\tan \delta$ の高い）サンプルは、サンプル102であり、一方、最も多くゲル化された（最も $\tan \delta$ の低い）サンプルは、サンプル1及びサンプル6である。それらのサンプルが -6.7 に維持されている時は、各混合物の粘度は増加するか、あるいはずっと一定であった。モジュラスG'は、粘度に似た挙動を示した。
10

【0084】

【表9】

表9－無脂アイスクリーム混合物の流動性データ

サンプル	$\tan \delta$ (10rad/sで) 新鮮	η (1/sで) 新鮮	G' (10rad/sで) 新鮮	$\tan \delta$ (10rad/sで) 7~8日後	η (1/sで) 7~8日後	G' (10rad/sで) 7~8日後
澱粉1を2.1%	3.9E+00	2.1E-01	4.4E-01	2.6E-01	1.5E+01	1.0E+02
澱粉6を2.1%	9.0E-01	1.3E+00	4.2E+00	3.1E-01	8.0E+00	7.4E+01
澱粉10を2.1%	3.1E+00	3.2E-01	7.8E-01	2.1E+00	5.0E-01	1.5E+00
澱粉4を2.1%	4.0E+00	5.8E-02	1.2E-01	3.8E-01	7.8E+00	4.6E+01
澱粉5を2.1%	1.5E+00	4.1E-01	8.4E-01	3.9E-01	2.6E+00	1.4E+01

【0085】

そのデータは、機能性アミロース含有澱粉類で調整された冷凍デザート混合物が凍結後すぐに生じる $\tan \delta$ の低下を有する一方、ワキシー澱粉類では冷凍条件で長期間維持された時に $\tan \delta$ がより徐々に低下することを示している。これは、機能性アミロース含有澱粉類が、広範囲な温度サイクルに曝されない冷凍デザート類に使用するためのワキシー澱粉類以上に好ましいことを示している。
20

【0086】

6. 高度試験

以下の表10に特定される配合に従って、アイスクリームサンプルが調整された。

【表10】

表10-アイスクリーム配合（5%バター脂肪、3%澱粉4又は17、他の安定剤なし）

成分	対照配合(%)	3%澱粉配合(%)
ヘビーカリーム	13.10	13.10
スキムミルク	60.80	60.80
スキムミルク粉末(NFDM)	4.66	4.66
蔗糖	10.00	10.00
固体コーンシロップDE42	5.50	4.15
固体コーンシロップDE24	5.50	4.15
乳化剤／安定剤ブレンド	0.44	-
乳化剤	-	0.14
澱粉	-	3.00
合計	100.00	100.00

10

【0087】

上に記載された実験手順Hに従って、サンプルが試験された。以下の表11は、澱粉3%を含有したサンプルが、特定の減圧に曝された場合における低減されたアイスクリームの収縮量を示している。これは、更に図5に示されている。図5における対照例が大きな膨張を示しているのに対して、澱粉含有のサンプルはそれらの試験条件下において膨張していない。より高い脂肪の配合における試み、及び他の安定剤の存在下での試み、又は熱衝撃後の評価が、同様の結果を呈した。

20

【0088】

【表11】

表11-グリコールで表わされたアイスクリームの収縮結果

サンプル	最初の重量(g)	最後の重量(g)	添加されたグリコール(g)
対照	351.4	390.7	39.3
対照	378.0	415.9	37.9
澱粉4を3%	370.8	393.5	22.7
澱粉4を3%	331.9	357.0	25.1
澱粉17を3%	311.6	325.4	13.8
澱粉17を3%	366.8	386.4	19.6

30

【0089】

上記の実験結果から、ある澱粉類が他より良好に機能することが伺われる。例えば、形状保持性と高度における変化について、有用な澱粉類は、ワキシーコーン、ワキシータピオカ又はワキシーポテトのようなアミロペクチン澱粉類を含む。これらの澱粉類は、その天然の形で、架橋され、及び／又は軽く（例えば約80WFまで）転化されて使用され得る。他の有用な澱粉類は、サゴ(sago)、タピオカ、ポテト、コーン又は米のような種々の基本材料からのアミロース含有澱粉類を含む。これらのアミロース含有澱粉類は、その天然の形で、又は軽く（例えば約80WFまで）転化されたものであって良い。

40

【0090】

冷たさを低減させるために有用な澱粉類は、天然の又は軽く（例えば約80WFまで）転化されたアミロペクチン澱粉類；天然の形の、又は軽く（例えば約80WFまで）転化され

50

たサゴ、タピオカ、ポテト、コーン又は米のような種々の基本材料からのアミロース含有澱粉類；及び架橋され、及び／又は軽く安定化されているアミロース及びアミロペクチンの澱粉類を含む。その架橋と安定化の程度とバランスは、それがTg'及びWg'の規準に合うように決定され得る。

【0091】

本発明が記載され、詳細に説明されたけれども、それが説明と実施例のみのためのものであって、限定するものとしてとられるべきではないことが理解されるべきである。本発明の精神と範囲は、ここに示される請求項における語によってのみ特定されるべきである。

これらの目的及び他の望ましい特性を得ることが出来るような態様が、添付の図において説明される。

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図1】図1は、19℃で4時間後における種々のアイスクリームのメルトダウン(%)を示すグラフである。

【0093】

【図2】図2は、-6.7℃で7～8日後におけるアイスクリームのメルトダウンとその混合物のtan δの相関関係を示すグラフである。

【図3】図3は、新しく調整されたアイスクリームに比較した、熱衝撃後における本発明の澱粉含有アイスクリームのメルトダウンにおける効果を示す写真である。

【0094】

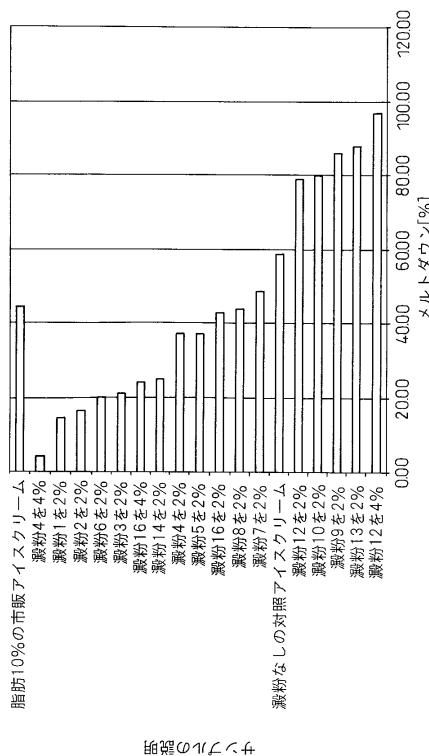
【図4】図4は、澱粉無しの対照アイスクリームに比較した、本発明による澱粉3%を含有したアイスクリームのメルトダウン曲線である。

【図5】図5は、澱粉無しの対照アイスクリームに比較した、本発明による澱粉3%を含有したアイスクリームにおける高度の影響を示す一連の6枚の写真である。

【図1】

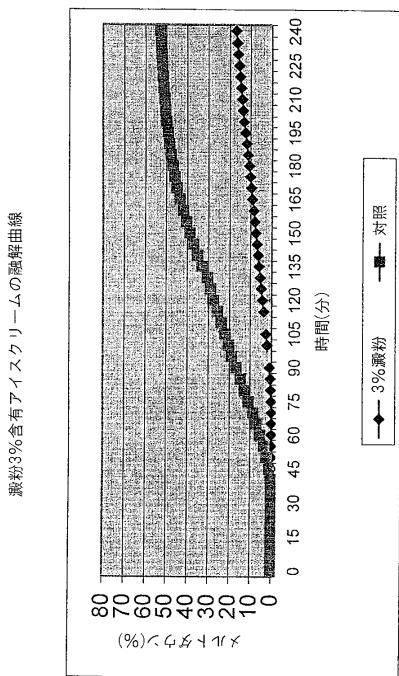
図1

19℃で4時間後の種々のアイスクリームのメルトダウン(%)を示すグラフ



【図4】

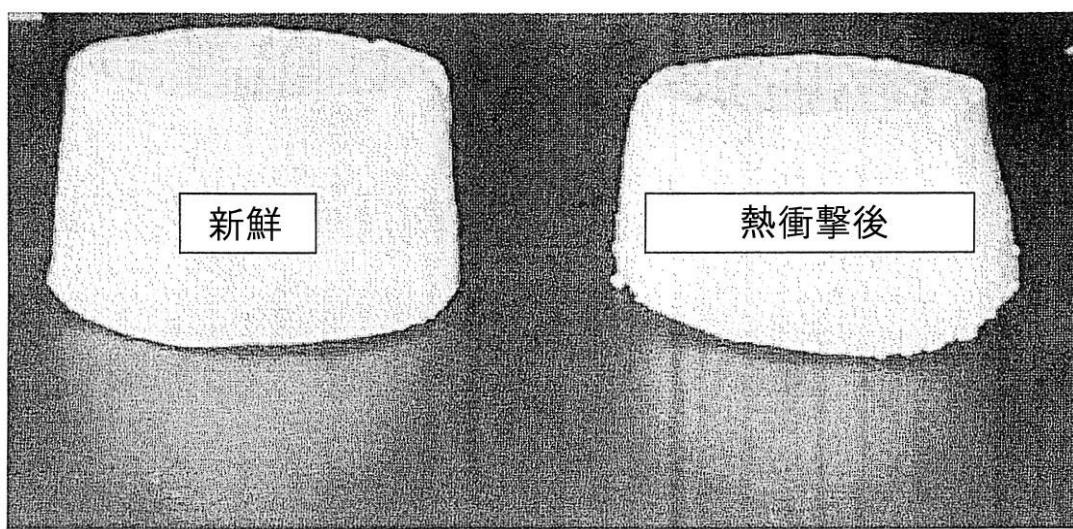
図4



【図3】

図3

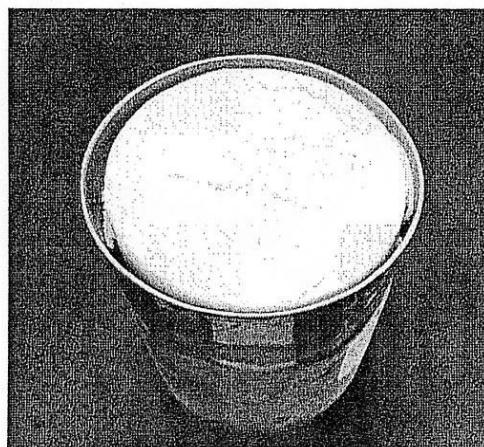
澱粉 3%含有アイスクリームの新鮮なものと、熱衝撃後の写真



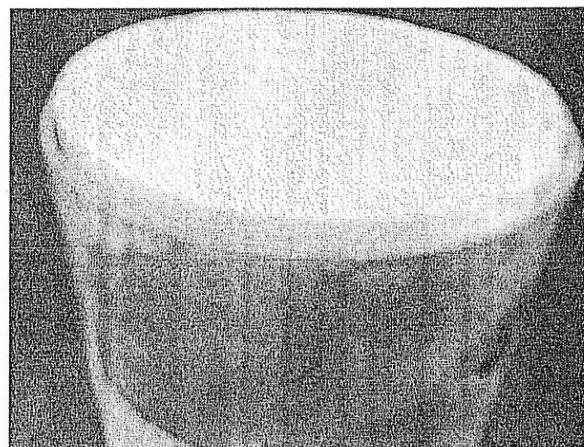
【図5】

図5

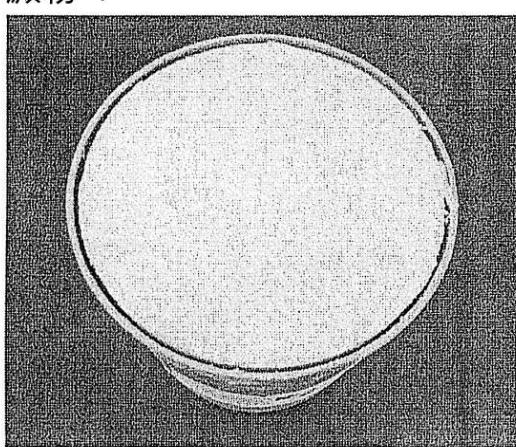
澱粉なしのアイスクリームと澱粉3%含有アイスクリームの写真
対照



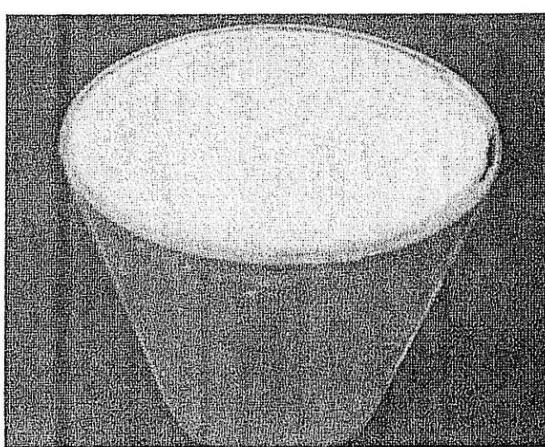
澱粉 4



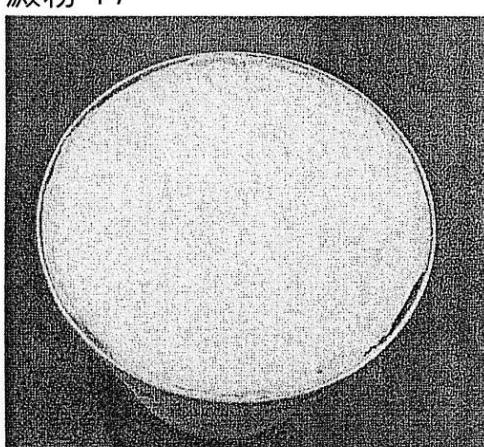
対照配合物



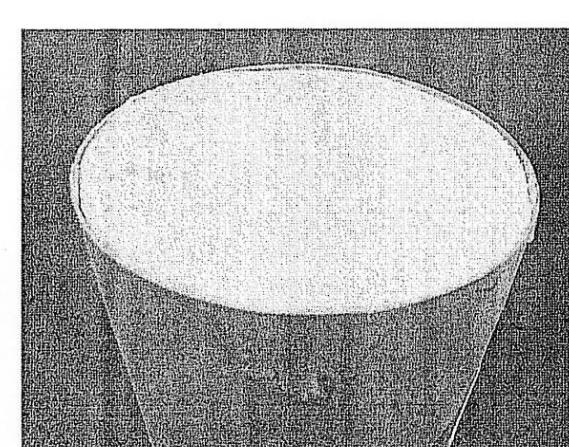
澱粉 17



膨張



収縮



澱粉 17 を 3 %

膨張

フロントページの続き

(74)代理人 100102990

弁理士 小林 良博

(72)発明者 スーザン コクスホルト

アメリカ合衆国, ニュージャージー 08823, フランクリン パーク, トパーズ ドライブ
91

(72)発明者 ジュディス ケー. ホエーリー

アメリカ合衆国, ニュージャージー 08844, ヒルズボロー, ミシェル レーン 55

(72)発明者 ヤコブ リュー

アメリカ合衆国, ニュージャージー 08823, フランクリン パーク, サファイア レーン
181

審査官 植原 克典

(56)参考文献 特開平06-189699(JP, A)

特開平04-248958(JP, A)

特開2002-306079(JP, A)

特開平09-187234(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A23G 9/00 - 9/06