

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年10月14日(14.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号

WO 2010/116686 A1

- (51) 国際特許分類:
A23C 9/142 (2006.01) C07K 1/36 (2006.01)
A23C 19/06 (2006.01) C07K 1/18 (2006.01)
A23C 21/00 (2006.01) C07K 1/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/002327
- (22) 国際出願日: 2010年3月30日(30.03.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-081424 2009年3月30日(30.03.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 森永乳業株式会社(MORINAGA MILK INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1088384 東京都港区芝五丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 関信夫(SEKI, Nobuo) [JP/JP]; 〒2528583 神奈川県座間市東原五丁目1番83号 森永乳業株式会社食品基盤研究所内 Kanagawa (JP). 木下貴絵(KI-NOSHITA, Kie) [JP/JP]; 〒2528583 神奈川県座間市東原五丁目1番83号 森永乳業株式会社食品基盤研究所内 Kanagawa (JP). 齋藤仁志(SAITO, Hitoshi) [JP/JP]; 〒2528583 神奈川県座間市東原五丁目1番83号 森永乳業株式会社食品基盤研究所内 Kanagawa (JP). 大西正俊(OHNISHI, Masatoshi) [JP/JP]; 〒2070021 東京都東大和市立野4-5-15 森永乳業株式会社装置開発研究所内 Tokyo (JP). 田村吉隆(TAMURA, Yoshitaka) [JP/JP]; 〒1088384 東京都港区芝五丁目3番1号 森永乳業株式会社内 Tokyo (JP). 小石原洋(KOISHIHARA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒2528583 神奈川県座間市東原五丁目1番83号 森永乳業株式会社食品総合研究所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 志賀正武, 外(SHIGA, Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING DESALTED MILK, AND DESALTED MILK

(54) 発明の名称: 脱塩乳の製造方法、脱塩乳

(57) Abstract: Disclosed are: a method for producing a desalted milk whereby the content of monovalent minerals can be significantly lowered while preventing a decrease in divalent mineral content; a desalted milk produced by said method; a method for producing a cheese and a whey from said desalted milk; and a cheese and a whey produced by said method. A desalted milk having a significantly lowered monovalent mineral content which is obtained by passing a starting milk material through a chlorine-type anion exchange resin, and then removing monovalent minerals contained in the starting milk material by a membrane separation method. A cheese and a whey which are produced by heating the desalted milk obtained above to form a curd, and then subjecting the curd and a liquid other than the curd to solid/liquid separation.

(57) 要約: 本発明は、2価のミネラルの低減を抑えつつ、1価のミネラルをより一層低減することのできる脱塩乳の製造方法、前記方法により製造された脱塩乳、前記脱塩乳からのチーズとホエイの製造方法、前記方法により製造されたチーズとホエイの提供に関する。本発明によれば、原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液してから、原料乳液に含まれる1価のミネラルを膜分離法で除去することにより、1価のミネラルがより一層低減された脱塩乳が得られる。また、得られた脱塩乳を加熱して、カードを生成させた後、カードと前記カード以外の液体とを固液分離することにより、チーズとホエイとを製造できる。



WO 2010/116686 A1

明 細 書

発明の名称：脱塩乳の製造方法、脱塩乳

技術分野

[0001] 本発明は、脱塩乳の製造方法；前記製造方法で製造された脱塩乳；チーズとホエイの製造方法；前記製造方法で製造されたチーズとホエイに関する。

本願は、2009年3月30日に、日本に出願された特願2009-081424号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 牛乳などの乳は、カルシウムなどのミネラルや良質のタンパク質を豊富に含有しており、優れた栄養食品である。そのため、直接飲用に用いられる他、ヨーグルト、もしくはチーズなどのいわゆる乳製品としての原料のみならず、パン、もしくは焼き菓子の風味改良剤、飲料の原料、または育児用調製粉乳などの各種加工食品の素材としても幅広く利用されている。

[0003] 乳は、カルシウムの他にマグネシウムも含有する。カルシウム、およびマグネシウムは、「日本人の食事摂取基準（2005年版）」にもその摂取基準が示されているように、各国において摂取基準が定められている重要な栄養素である。また、カルシウム、およびマグネシウムは、栄養機能食品として表示できる栄養成分にも定められており、一定の要件を満たすことで、カルシウム、またはマグネシウムの機能を表示することが可能とされている。

このようにカルシウム、およびマグネシウムは、その栄養上の重要性が広く認識されており、カルシウム・マグネシウム強化食品や、サプリメントが幅広く流通しているが、その一方で、「平成17年国民健康・栄養調査結果」において、食事摂取基準に対する充足率が足りていないことが明らかとなっている。

このような事情を背景として、乳から製造される乳製品などは、カルシウム、およびマグネシウムの良質な供給源として期待されている。

[0004] 一方、乳には、ナトリウム、およびカリウムなどのミネラルも含まれる。

これらの含有量は少ない方が望ましい場合があり、数多くの乳の脱塩処理方法が提案されている。

[0005] このような事情を背景とし、乳からミネラルを除去する脱塩処理においては、栄養価の高い2価のミネラル（カルシウム、マグネシウム）を低減させずに、1価のミネラル（ナトリウム、カリウム）を除去することが望まれる場合もある。

従来、脱塩処理としては、イオン交換法、ナノろ過法、または電気透析法などが実施されており、例えば特許文献1には、陽イオン交換樹脂を使用したイオン交換法（軟化処理）により、原料乳液中の2価のミネラルの陽イオンを1価のミネラルの陽イオンに交換することが記載されている。また、特許文献2にも、陽イオン交換樹脂を用いる方法が記載されている。

[0006] ところが、特許文献1に記載されているように、陽イオン交換樹脂で軟化処理を行うと、栄養価の高い2価のミネラルが1価のミネラルに置換されてしまう。

また、特許文献2に記載された技術でも、陽イオン交換樹脂により1価のミネラルだけでなく、2価のミネラルが除去されてしまう。しかも、この場合、2価のミネラルの除去がより優先的に進行してしまう。

一方、特許文献3には、脱塩処理にナノろ過膜（NF膜）を用いる方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2001-275562号公報
特許文献2：日本国特許第2623342号公報
特許文献3：特開平8-266221号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記特許文献3に記載された技術によれば、ナトリウムイオン、およびカ

リウムイオンはナノろ過膜を透過できるが、カルシウムイオン、およびマグネシウムイオンはほとんど透過できないために、1価のミネラルを選択的に低減することができる。

しかしながら、特許文献3に記載された技術では、ナノろ過膜を中心とした脱塩処理のために脱塩効率は十分でなく、また製造した脱塩乳を加熱処理するだけでチーズやホエイを製造することもできなかった。

[0009] 本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、2価のミネラルの低減を抑えつつ、1価のミネラルをより一層低減することのできる脱塩乳の製造方法、前記方法により製造された脱塩乳、前記脱塩乳からのチーズとホエイの製造方法、前記方法により製造されたチーズとホエイの提供を課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の脱塩乳の製造方法は、原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液してから、前記原料乳液に含まれる1価のミネラルを膜分離法で除去する脱塩処理工程を有することを特徴とする。

前記膜分離法は、ナノろ過法であることが好ましい。

前記原料乳液は、全脂乳から少なくとも一部の脂肪が除去された乳を含有するものが好適である。その場合、前記脱塩処理工程の後に、脂肪を混合する工程をさらに有していてもよい。

本発明の脱塩乳は、前記製造方法により製造されたことを特徴とする。

本発明のチーズとホエイの製造方法は、原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液してから、前記原料乳液に含まれる1価のミネラルを膜分離法で除去する脱塩処理工程と、前記脱塩処理工程で得られた脱塩乳を加熱して、カードを生成させる加熱工程と、前記カードと前記カード以外の液体とを固液分離する固液分離工程とを有することを特徴とする。

本発明のチーズは、前記製造方法により製造されたことを特徴とする。

本発明のホエイは、前記製造方法により製造されたことを特徴とする。

すなわち、本発明は以下に関する。(1) 脱塩乳を製造する方法であって、原料乳を塩素型陰イオン交換樹脂に通液して陰イオン交換すること、およ

び、陰イオン交換後の前記原料乳から、膜分離法により、1価のミネラルを除去することを含む前記方法。

(2) 前記膜分離法が、ナノろ過法である(1)に記載の方法。

(3) 前記原料乳が、全脂乳から少なくとも一部の脂肪が除去された乳である(1)または(2)に記載の方法。

(4) 前記脱塩乳に、脂肪を混合することをさらに含む(3)に記載の方法。

(5) (1)～(4)のいずれか一項に記載の方法により製造される脱塩乳であって、固形分100gあたり、カルシウムを26mmol以上、マグネシウムを2mmol以上、ナトリウムを4.5mmol以下、カリウムを10.5mmol以下、およびクエン酸を3mmol以下のそれぞれを含有する前記脱塩乳。

(6) チーズとホエイを製造する方法であって、原料乳を塩素型陰イオン交換樹脂に通液して陰イオン交換すること、陰イオン交換後の前記原料乳を、膜分離法により、1価のミネラルを除去して脱塩乳を調製すること、前記脱塩乳を加熱処理して脱塩乳にカードを生成させること、および、前記カードと前記カード以外の液体を固液分離処理することを含む前記方法。

(7) 前記膜分離法が、ナノろ過法である(6)に記載の方法。

(8) (6)または(7)に記載の方法により製造されるチーズであって、固形分100gあたり、カルシウムを20mmol以上、マグネシウムを2mmol以上、ナトリウムを5mmol以下、およびカリウムを10.5mmol以下のそれぞれを含有する前記チーズ。

(9) (6)または(7)に記載の方法により製造されるホエイであって、固形分100gあたり、カルシウムを1.5mmol以上、マグネシウムを1mmol以上、ナトリウムを10mmol以下、およびカリウムを20mmol以下のそれぞれを含有する前記ホエイ。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、2価のミネラルの低減を抑えつつ、1価のミネラルをよ

り一層低減することのできる脱塩乳の製造方法、前記方法により製造された脱塩乳、前記脱塩乳からのチーズとホエイの製造方法、前記方法により製造されたチーズとホエイを提供することができる。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明を詳細に説明する。

本発明で使用される原料乳液としては、例えば部分脱脂乳、および脱脂乳などが好適に例示できる。このように全脂乳（脂肪を取り除いていない乳）から少なくとも一部の脂肪を除去したものをを用いると、後述の脱塩処理工程において、原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液してから、原料乳液に含まれる1価のミネラルを膜分離法で除去する際に、塩素型陰イオン交換樹脂やろ過膜への脂肪の付着を予防でき、ろ過膜のファウリングも起りにくくなるために好適である。

原料乳液としては、これらをそのまま用いてもよいし、希釈または濃縮により固形濃度を調整して用いてもよい。乳としては、牛、山羊、または羊などの乳を用いることができる。

また、原料乳液は、噴霧乾燥法や凍結乾燥法などで粉末化された部分脱脂粉乳、または脱脂粉乳などを還元したもののでもよい。

また、常法により殺菌を行ったものも使用できる。

[0013] 本発明は、脱塩処理工程として、原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液してから、原料乳液に含まれる1価のミネラルを膜分離法で除去する工程を有する。

ここで使用される塩素型陰イオン交換樹脂としては、市販の塩素型陰イオン交換樹脂を使用してもよいし、塩素型以外の強塩基性もしくは弱塩基性陰イオン交換樹脂を食塩水、塩化カリウム溶液、または塩酸などにより塩素型にしたものを使用してもよい。

[0014] 本発明においては、原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液することにより、クエン酸などの原料乳液中の陰イオンが、塩化物イオンに交換される。

[0015] 原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液する際の通液条件としては特に制限はなく、イオン交換効率、および微生物増殖の抑制などを考慮して、適宜決定すればよい。

好適な通液条件としては、例えば、空間速度（SV）は0.5～12、原料乳液の固形濃度は4～40質量%、原料乳液の温度は2～50℃の範囲が例示できる。ただし、SVについては、塩素型陰イオン交換樹脂に通液後の原料乳液の目標とする塩化物イオン濃度が得られる範囲でよく、固形濃度および温度条件については、乳糖を析出させることなく、塩素型陰イオン交換樹脂に通液後の原料乳液の塩化物イオン濃度を目標値にまで高めることのできる範囲に適宜調整すればよい。一般には、SVは大きすぎない方が、または固形濃度は小さい方が、それぞれイオン交換効率は上昇する。また、塩素型陰イオン交換樹脂単位交換容量あたりの固形分の通液量が少ない程、イオン交換の効率は上昇する。微生物増殖を抑えるためには、原料乳液の温度は10℃以下とすることが好ましい。

[0016] なお、塩素型陰イオン交換樹脂に通液後の原料乳液の塩化物イオン濃度（モル濃度）の目標値は、この原料乳液中に含まれる1価のミネラルの陽イオンの濃度（モル濃度）と同じ濃度とすることが好ましいが、目標とする脱塩率、または最終脱塩乳に求められる組成に応じて変更することができる。

[0017] 本発明における脱塩処理工程では、このようにして原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液してから、原料乳液に含まれる1価のミネラルを膜分離法で除去する。

ここで採用される膜分離法としては、原料乳液に含まれる2価のミネラルの陽イオンの阻止率が高く、1価のミネラルの陽イオンの透過率が高い方法であれば制限はなく、例えば、ナノろ過法が好ましい。

ここでナノろ過法は、塩素型陰イオン交換樹脂に通液後の原料乳液をナノろ過膜に供して、ナノろ過膜を透過した透過液と透過しない濃縮液とに分離する工程を有するものである。1価のミネラルの陽イオンは膜透過し、透過液に含まれる。一方、2価のミネラルの陽イオンはほとんど膜透過せず、濃

縮液に含まれる。また、こうして得られた濃縮液に加水しながら、さらにナノろ過膜でろ過するダイアフィルトレーション工程をさらに有していてもよい。

[0018] ナノろ過（NF）とは、限外ろ過（UF）と逆浸透（RO）の中間領域である分子量数十から千ダルトン、すなわち、分子の大きさに換算するとナノメートルの領域を分画対象とした膜分離法である。無機質、糖質、アミノ酸、およびビタミンなどのうち、分子量が小さく、荷電の低い粒子は膜を透過する。具体的なNF膜としては、GE Water technologies社製のDL、DK、およびHLシリーズ、Koch Membrane System社製のSR-3シリーズ、Dow Chemical社製のDOW-NFシリーズ、ならびに日東電工社製のNTRシリーズなどを例示することができるが、これらに限定されるものではなく、目的に応じて適切な膜を適宜選択することができる。

[0019] その他に好適に採用される膜分離法としては、電気透析法、または透析法など、公知の方法を用いることができ、複数の方法を組み合わせてもよい。しかしながら、上述したように、脱塩および濃縮を同時に並行して行うことができる点、必要に応じてダイアフィルトレーション工程を組み合わせることで高度な脱塩が可能である点でナノろ過法が好ましい。

[0020] このように原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液してから、原料乳液に含まれる1価のミネラルを膜分離法で除去する脱塩処理工程によれば、原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液せずに単に膜分離法に供した場合に比べて、1価のミネラルをより一層低減することができる。

[0021] そこで、本発明では、脱塩処理工程において、原料乳液をナノろ過法などの膜分離法に供するに先立って、塩素型陰イオン交換樹脂に通液し、原料乳液の塩化物イオン濃度を高めてから、膜分離法に供している。

[0022] また、原料乳液の塩化物イオン濃度を高める方法としては、例えば塩酸を原料乳液に添加する方法なども一応考えられる。しかしながら、仮に塩酸を原料乳液に添加した場合には原料乳液のpHが低下し、原料乳液に含まれる

カゼインの等電点（pH 4.6）以下になってしまうおそれがある。原料乳液のpHが4.6付近においてはカゼインが凝集を起こしてしまうため、塩酸の添加は好ましくない。

これに対して、塩素型陰イオン交換樹脂に通液する方法によれば、このようなpH低下が生じない点で好適である。

[0023] 従来、乳製品などにおいて、塩化物イオンは除去の対象であった。

例えば、「牛乳・乳製品（養賢堂）」の245頁には、ホエー（ホエイ）の脱塩において、陰イオン交換樹脂により塩素を除去することが記載されている。また、「乳製品製造ⅠⅠ（朝倉書店）」の353頁にも、塩素はイオン交換により除去されるものとして記載されている。そのため、従来、陰イオン交換樹脂が使用される場合には、塩素型の陰イオン交換樹脂が使用されることはなく、水酸基型の陰イオン交換樹脂が一般に使用されてきた。このことは、「乳製品製造ⅠⅠ（朝倉書店）」の353頁に、陰イオン交換樹脂の再生剤として水酸化ナトリウムを使用することが記載されている点や、先に例示した特許文献1の段落0024に例示されているアニオン交換樹脂（陰イオン交換樹脂）は、すべて水酸基型である点からも裏づけられる。

また、一般に「脱塩」といった場合にも、例えば「化学大辞典5（共立出版社）」の644頁に記載されているように、塩化物イオンは除去されるものとして認識されている。

[0024] 本発明では、このような従来の常識に反して、塩素型陰イオン交換樹脂を使用し、さらに、原料乳液中の塩化物イオン濃度を低減するのではなく一旦高め、その後、膜分離法を適用することで、1価のミネラルを大幅に低減した脱塩乳を得ることに成功したものである。

このように塩素型陰イオン交換樹脂に通液してから、膜分離法を適用する工程は、新規なものである。

[0025] 本発明の脱塩乳としては、固形分100gあたり、カルシウムを26mmol以上、より好ましくは28mmol以上、さらに好ましくは30mmol以上；マグネシウムを2mmol以上、より好ましくは3mmol以上、

さらに好ましくは4 mmol以上；ナトリウムを4.5 mmol以下、より好ましくは3 mmol以下、さらに好ましくは1.5 mmol以下；カリウムを10.5 mmol以下、より好ましくは7 mmol以下、さらに好ましくは3.5 mmol以下；およびクエン酸を3 mmol以下、より好ましくは1.5 mmol以下、さらに好ましくは1 mmol以下のそれぞれを含有する脱塩乳が好ましい。

また、前記脱塩乳のカルシウムは、通常、固形分100 gあたり、32 mmol以下であり、マグネシウムは、通常、固形分100 gあたり、5 mmol以下である。

[0026] なお、本発明の製造方法は、原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液してから、原料乳液に含まれる1価のミネラルを膜分離法で除去する脱塩処理工程を少なくとも有していればよい。例えば、このような脱塩処理工程を複数回繰り返してもよいし、このような脱塩処理工程の前または後に、ナノろ過法、電気透析法、または透析法などの膜分離法を単独で必要に応じて追加実施してもよい。

また、膜分離法として、ナノろ過膜に原料乳液を供して透過液と濃縮液とに分けた後、得られた濃縮液を再度原液タンクに戻して循環させる循環方式（バッチ処理方式）によるナノろ過法を採用する場合、塩素型陰イオン交換樹脂による通液処理のタイミングは、濃縮液を原液タンクに戻す前に行ってもよいし、戻した後に行ってもよい。さらに、原液タンクから原料乳液を抜き出してナノろ過膜に供し、得られた濃縮液を再度原液タンクに戻す操作をする一方で、原液タンクから原料乳液を抜き出して塩素型陰イオン交換樹脂に通液し、得られた液を原液タンクに戻す操作を行うダブルループ方式によるナノろ過法を採用してもよい。

[0027] また、本発明の脱塩乳は、通常の液状乳として食品原料などに使用することができるが、必要に応じて粉末化してもよい。粉末化方法としては、噴霧乾燥法、および凍結乾燥法などが例示でき、特に制限はないが、この脱塩乳は加熱によりカードを生成する性質があることから、例えば噴霧乾燥法など

、加熱を伴う粉末化方法を採用する場合には、カードの発生のない条件で行うことが好ましい。原料乳に、殺菌条件などの熱履歴が高いものを用いると、カードは生成しにくくなる。また、後述のように、加熱時の溶液の濃度が低くなるほど、カードは生成しにくくなる。

[0028] 以上説明した本発明の脱塩乳は、従来の乳製品に比べて塩味が低く、ミルク感が強く、風味がよいため、食品素材としての利用価値が高い。

具体的には、塩味の低減された飲料(ミルクコーヒー、ミルクティーなど)、乳製品(加工乳、乳飲料、ヨーグルト、粉乳、育児用調製粉乳など)、洋菓子(プリン、ミルクゼリー、ケーキ類など)をはじめとして、栄養食品、流動食、パン、および菓子類など様々な食品原料とすることが可能になる。また、本発明の脱塩乳を用いて調製したヨーグルトなどのゲル状乳製品や、プリン、およびミルクゼリーなどの洋菓子は、従来品に比べて、弾力のある食感を得ることが可能となる。これは、本発明の脱塩乳が、加熱するとゲルを形成する点などによるものと考えられる。

このように嗜好性の強い食品において、塩味が低く、ミルク感を付与出来ることは、大なるメリットといえる。

[0029] また、本発明の脱塩乳はナトリウム含量が低いため、低ナトリウム食品用原料として用いることも可能である。低ナトリウム食品は、腎臓病用や高血圧症患者向けの食品として有用である。

[0030] また、原料乳液として、全脂乳から少なくとも一部の脂肪を除去した乳を含むものを使用して脱塩乳を得て、ついで、この脱塩乳に脂肪として分離クリームを混合することにより、従来よりもナトリウム、およびカリウム含量が低減された乳を製造することができる。そして、この乳を出発原料とし、従来公知の乳製品およびその派生製品を製造できる。

ここで脂肪として、分離クリームおよびバターなどの乳脂肪、植物性脂肪、ならびに動物性脂肪から選ばれる1種以上も併せて添加することにより、従来よりもナトリウム、およびカリウム含量が低減された乳成分を含有する高脂肪食品および食品原料を製造することも可能となる。こうして得られる

乳や、乳を出発原料とした乳製品およびその派生製品、高脂肪食品ならびに食品原料は、従来よりもナトリウム、およびカリウム含量が低減された、すなわち灰分が低減されたものとなる。

[0031] また、上述したように原料乳液を脱塩処理工程に供して本発明の脱塩乳を得て、その後、この脱塩乳を加熱する加熱工程を行うことにより、カードが生成する。そこで、加熱工程の後に、生成したカードとカード以外の液体とを固液分離する固液分離工程を実施することにより、本発明のチーズとホエイとを製造することができる。

具体的には、固形濃度が低くなるほど、イオン交換工程におけるイオン交換の程度が低くなるほど、原料乳の熱履歴が高くなるほど、高温で長時間の加熱がカード生成に必要であり、必要なカードの性状に合わせて固形濃度、加熱条件、および原料乳を選択する必要がある。なお、固形濃度としては、脱塩乳の固形濃度が10%~25%である時に、加熱条件としては、70~90℃で1~5分間保持すること等が好ましい。また、原料乳としては、未殺菌乳や、ローヒートと呼ばれる穏やかな条件で殺菌された乳等が好ましい。

カードを絞るなどして得られた固形分がチーズであり、加熱後の脱塩乳からチーズを分離した後の残りの液体がホエイである。

すなわち、本発明では、脱塩乳を加熱して得られたカードをチーズといい、それ以外の液体をホエイという。

固液分離の具体的方法には特に制限はなく、例えば200メッシュ程度のフィルターを用いたろ過法などが例示できる。

[0032] このような方法によれば、通常のチーズの製造時に必要とされる乳酸菌やレンネットを加えることなく、チーズを得ることができる。そのため、乳酸菌やレンネットのような天然物を使用したことに起因する製品品質のばらつきや、これらを使用することによるコストも低減することができる。

また、こうして得られた本発明のチーズは、通常のチーズに比べて、歩留まりが高く、経済的に有利である。

本発明のチーズは、フレッシュチーズとして食することが可能であり、また、食品原料などその他の用途に使用することもできる。

本発明のチーズは、固形分100gあたり、カルシウムを20mmol以上、より好ましくは26mmol以上；マグネシウムを2mmol以上、より好ましくは5mmol以上；ナトリウムを5mmol以下、より好ましくは3.5mmol以下；カリウムを10.5mmol以下、より好ましくは7mmol以下のそれぞれを含有することが好ましい。

また、前記チーズのカルシウムは、通常、固形分100gあたり、50mmol以下であり、マグネシウムは、通常、固形分100gあたり、8mmol以下である。

[0033] 一方、このような方法で得られた本発明のホエイは、一般のホエイよりもナトリウム、およびカリウム含量が低く、結果的に灰分も低いものであるため、塩味が薄い。そのために、一般のホエイには必要とされる脱塩処理をすることなく、一般のホエイと同様の用途に使用することができる。

例えば、母乳の代替物として、従来、ホエイが原料に使用された育児用調製粉乳、すなわち粉ミルクが製造されている。一般のホエイは、母乳に比べてミネラル含量が高いため、従来ホエイを粉ミルクの原料として使用する際には、脱塩処理して使用することが多かった。しかしながら本発明のホエイは、脱塩処理することなく、そのまま粉ミルクの原料とすることができる。

本発明のホエイは、固形分100gあたり、カルシウムを1.5mmol以上、より好ましくは2.5mmol以上；マグネシウムを1mmol以上、より好ましくは1.5mmol以上；ナトリウムを10mmol以下、より好ましくは5mmol以下；カリウムを20mmol以下、より好ましくは10mmol以下のそれぞれを含有することが好ましい。

また、前記ホエイのカルシウムは、通常、固形分100gあたり、15mmol以下であり、マグネシウムは、通常、固形分100gあたり、6mmol以下である。

実施例

[0034] 以下本発明について、実施例を挙げて具体的に説明する。

なお、各例中、「%」は「質量%」を意味する。

[実施例 1]

原料乳として脱脂粉乳（森永脱脂粉乳（ローヒート）；組成比：タンパク質 36.6%、脂質 0.7%、炭水化物 51.2%、灰分 7.9%、水分 3.6%；ミネラル含量（粉乳 100 g あたり）：ナトリウム 17.6 mmol、カリウム 41.2 mmol、カルシウム 31.2 mmol、マグネシウム 4.8 mmol、クエン酸 9.4 mmol）8 kg を用い、これを水 92 kg に溶解し、約 10°C に冷却し、原料乳液とした。

この溶液（原料乳液）を、食塩水を通液後、水洗して塩素型にした強塩基性陰イオン交換樹脂（アンバーライト IRA 402 BL）6 L に SV 6 で通液し、イオン交換液を得た。

この液について、次のようにしてナノろ過法を適用した。

すなわち、この液を 10°C 以下に保ちながらナノろ過膜（DL 3840 C-30D：GE Water Technologies 社製）に供し、透過液を系外に排出し、濃縮液を原液タンクに戻す循環方式で 2 倍に濃縮した。その後、同じナノろ過膜を用いて、濃縮液の 2.5 倍量の脱イオン水によるダイアフィルトレーション工程を行った。その後、さらに同じナノろ過膜を用いて原液タンク内の固形濃度を 25% まで高め、脱塩脱脂濃縮乳（脱塩乳）23 kg を得た。

この脱塩乳のうち、16 kg を Niro 社製ドライヤーで、吹き込み温風温度 160°C、排風温度 82°C の条件にて噴霧乾燥し、脱塩脱脂粉乳 3.5 kg を得た。

この脱塩脱脂粉乳の成分分析を行ったところ、表 1 に抜粋して示すように、前記脱塩脱脂粉乳中の組成比は、タンパク質 37.4%、脂質 0.8%、炭水化物 54.0%、灰分 4.1%、水分 3.7% であった。またミネラル含量は、粉乳 100 g あたり、ナトリウム 1.4 mmol、カリウム 2.6

mmol、カルシウム29.7mmol、マグネシウム4.2mmol、クエン酸0.9mmolであった。

なお、成分分析は、以下により行った。

タンパク質：マイクロケルダール法

脂質：レーゼ・ゴットリーブ法

炭水化物：差し引き法

灰分：550℃で加熱し、残留物質を測定

水分：乾燥減量法

ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム：ICP法

クエン酸：HPLC法

[0035] [比較例1]

実施例1で使用したのと同じ脱脂粉乳8kgを水92kgで溶解した原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液せずに、ナノろ過法に供した以外は、実施例1と同様に操作し、固形濃度を25%まで高めた脱塩脱脂濃縮乳（脱塩乳）24kgを得た。

この脱塩乳のうち、15kgを実施例1と同様に噴霧乾燥し、脱塩脱脂粉乳3.4kgを得た。この脱塩脱脂粉乳の成分分析を実施例1と同様に行ったところ、表1に抜粋して示すように、前記脱塩脱脂粉乳中の組成比は、タンパク質36.9%、脂質0.8%、炭水化物52.3%、灰分6.0%、水分4.0%であった。またミネラル含量は、粉乳100gあたり、ナトリウム7.2mmol、カリウム14.2mmol、カルシウム30.2mmol、マグネシウム4.4mmol、クエン酸8.0mmolであった。

[0036]

[表1]

	原料乳液に用いた 脱脂粉乳の組成	実施例1	比較例1
水分(%)	3.6	3.7	4.0
ナトリウム (mmol/100g)	17.6	1.4	7.2
カリウム (mmol/100g)	41.2	2.6	14.2
カルシウム (mmol/100g)	31.2	29.7	30.2
マグネシウム (mmol/100g)	4.8	4.2	4.4
ナトリウム+カリウム (mmol/100g)	58.8	4.0	21.4
カルシウム+マグネシウム (mmol/100g)	36.0	33.9	34.6
クエン酸 (mmol/100g)	9.4	0.9	8.0

[0037] 表1に示した通り、同じナノろ過法を適用したにも関わらず、その前に塩素型陰イオン交換樹脂に通液して原料乳液の塩化物イオン濃度を増加させた工程を経た実施例1の脱塩乳によれば、比較例1の脱塩乳と比較して、2価のミネラル含量は同程度であったが、1価のミネラル含量が大幅に低減していた。

[0038] [試験例1]

実施例1で製造した脱塩乳と比較例1で製造した脱塩乳について、風味検査を実施した。具体的には、それぞれ10%の水溶液を調製し、訓練された21名のパネルに味の好み、塩味の強さ、およびミルク感の強さについて、評価してもらった。

その結果、表2に示した通り、比較例1に比べて実施例1の脱塩乳は、統計的有意差をもって、味が好まれ、塩味が弱く、ミルク感が強いという結果となった。

[0039] [表2]

	実施例1の方が 好き又は強い	どちらとも 言えない	比較例1の方が 好き又は強い	P値*
味の好み	14名	5名	2名	<0.01
塩味の強さ	0名	4名	17名	<0.01
ミルク感の強さ	14名	4名	3名	<0.05

*Wilcoxonの符号付順位和検定による

[0040] [実施例 2]

実施例 1 で使用したのと同じ脱脂粉乳 8 k g を水 9 2 k g に溶解し、約 1 0 ° C に冷却し、実施例 1 と同様の原料乳液を調製した。

ついで、この原料乳液を 1 0 ° C 以下に保ちながら、食塩水を通液後、水洗して塩素型にした強塩基性陰イオン交換樹脂（アンバーライト I R A 4 0 2 B L ） 6 L に S V 6 で通液し、イオン交換液を得た。

この液について、次のようにしてナノろ過法を適用した。

すなわち、この液を 1 0 ° C 以下に保ちながらナノろ過膜（D L 4 0 4 0 C O s m o n i c s 社製）に供し、透過液を系外に排出し、濃縮液を原液タンクに戻す循環方式で 3 倍に濃縮した。その後、同じナノろ過膜を用いて、濃縮液の 2 倍量の脱イオン水によるダイアフィルトレーション工程を行い、脱塩脱脂乳（脱塩乳） 2 2 . 6 k g を得た。

この脱塩乳を凍結乾燥により粉末化し、脱塩脱脂粉乳 5 . 1 k g を得た。この脱塩脱脂粉乳の成分分析を実施例 1 と同様に行ったところ、表 3 に抜粋して示すように、前記脱塩脱脂粉乳中の組成比は、タンパク質 3 7 . 6 %、脂質 0 . 8 %、炭水化物 5 4 . 3 %、灰分 3 . 7 %、水分 3 . 6 % であった。またミネラル含量は、粉乳 1 0 0 g あたり、ナトリウム 1 . 6 m m o l、カリウム 3 . 7 m m o l、カルシウム 3 0 . 2 m m o l、マグネシウム 4 . 7 m m o l、クエン酸 0 . 8 m m o l であった。

[0041] [比較例 2]

脱脂粉乳 8 k g を水 9 2 k g で溶解した原料乳液を塩素型陰イオン交換樹脂に通液せずに、ナノろ過法に供した以外は、実施例 2 と同様に操作し、脱塩脱脂乳（脱塩乳） 2 6 . 5 k g を得た。

この脱塩乳を実施例 2 と同様に凍結乾燥し、脱塩脱脂粉乳 5 . 9 k g を得た。この脱塩脱脂粉乳の成分分析を実施例 1 と同様に行ったところ、表 3 に抜粋して示すように、前記脱塩脱脂粉乳中の組成比は、タンパク質 3 7 . 5 %、脂質 0 . 7 %、炭水化物 5 2 . 0 %、灰分 5 . 9 %、水分 3 . 9 % であった。またミネラル含量は、粉乳 1 0 0 g あたり、ナトリウム 6 . 9 m m o

1、カリウム16.7mmol、カルシウム28.9mmol、マグネシウム4.5mmol、クエン酸8.9mmolであった。

[0042] [表3]

	原料乳液に用いた 脱脂粉乳の組成	実施例2	比較例2
水分(%)	3.6	3.6	3.9
ナトリウム (mmol/100g)	17.6	1.6	6.9
カリウム (mmol/100g)	41.2	3.7	16.7
カルシウム (mmol/100g)	31.2	30.2	28.9
マグネシウム (mmol/100g)	4.8	4.7	4.5
ナトリウム+カリウム (mmol/100g)	58.8	5.3	23.6
カルシウム+マグネシウム (mmol/100g)	36.0	34.9	33.4
クエン酸 (mmol/100g)	9.4	0.8	8.9

[0043] 表3に示した通り、同じナノろ過法を適用したにも関わらず、その前に塩素型陰イオン交換樹脂に通液して原料乳液の塩化物イオン濃度を増加させた工程を経た実施例2の脱塩乳は、比較例2の脱塩乳に比較して、2価のミネラル含量は同程度であったが、1価のミネラル含量が大幅に低減していた。

[0044] [試験例2]

実施例2で製造した脱塩乳と比較例2で製造した脱塩乳について、試験例1と同様にして、風味検査を実施した。

その結果、表4に示した通り、比較例2に比べて実施例2の脱塩乳は、統計的有意差をもって、味が好まれ、塩味が弱く、ミルク感が強いという結果となった。

[0045] [表4]

	実施例2の方が 好き又は強い	どちらとも 言えない	比較例2の方が 好き又は強い	P値*
味の好み	13名	5名	3名	<0.05
塩味の強さ	0名	5名	16名	<0.01
ミルク感の強さ	14名	4名	3名	<0.05

*Wilcoxonの符号付順位和検定による

[0046] [実施例3]

実施例 1 で使用したのと同じ脱脂粉乳 8 k g を水 9 2 k g に溶解し、約 1 0 ° C に冷却し、実施例 1 と同様の原料乳液を調製した。

ついで、この原料乳液を 1 0 ° C 以下に保ちながら、ナノろ過膜 (DL3840C-30D: GE Water Technologies 社製) に供して、透過液を系外に排出し、濃縮液を原液タンクに戻す循環方式で 2 倍に濃縮した。その後、固形濃度 7 % となるように、脱イオン水で希釈した。

ついで、この液を食塩水を通液後、水洗して塩素型にした強塩基性陰イオン交換樹脂 (アンバーライト IRA402BL) 4 L に SV8 で通液し、イオン交換液を得た。

この液を 1 0 ° C 以下に保ちながら、先に使用したのと同じナノろ過膜に供して、2 倍濃縮を行った。その後、同じナノろ過膜を用いて、濃縮液の 1 . 5 倍量の脱イオン水によるダイアフィルトレーション工程を行った。このようにして脱塩脱脂乳 (脱塩乳) 4 6 . 2 k g を得た。

この脱塩乳を凍結乾燥により粉末化し、脱塩脱脂粉乳 6 . 0 k g を得た。この脱塩脱脂粉乳の成分分析を実施例 1 と同様に行ったところ、表 5 に抜粋して示すように、前記脱塩脱脂粉乳中の組成比は、タンパク質 3 6 . 9 %、脂質 0 . 8 %、炭水化物 5 4 . 4 %、灰分 4 . 3 %、水分 3 . 6 % であった。またミネラル含量は、粉乳 1 0 0 g あたり、ナトリウム 2 . 9 m m o l、カリウム 6 . 7 m m o l、カルシウム 2 8 . 1 m m o l、マグネシウム 4 . 3 m m o l、クエン酸 1 . 3 m m o l であった。

[0047]

[表5]

	原料乳液に用いた 脱脂粉乳の組成	実施例3
水分(%)	3.6	3.6
ナトリウム (mmol/100g)	17.6	2.9
カリウム (mmol/100g)	41.2	6.7
カルシウム (mmol/100g)	31.2	28.1
マグネシウム (mmol/100g)	4.8	4.3
ナトリウム+カリウム (mmol/100g)	58.8	9.6
カルシウム+マグネシウム (mmol/100g)	36.0	32.4
クエン酸 (mmol/100g)	9.4	1.3

[0048] [試験例3]

実施例3で製造した脱塩乳と市販の脱脂粉乳(森永乳業社製)について、試験例1と同様にして、風味検査を実施した。

その結果、表6に示した通り、比較例2に比べて実施例2の脱塩乳は、統計的有意差をもって、味が好まれ、塩味が弱く、ミルク感が強いという結果となった。

[0049] [表6]

	実施例3の方が 好き又は強い	どちらとも 言えない	一般脱脂乳の方 が好き又は強い	P値*
味の好み	14名	5名	2名	<0.01
塩味の強さ	0名	3名	18名	<0.01
ミルク感の強さ	14名	3名	4名	<0.05

*Wilcoxonの符号付順位和検定による

[0050] [実施例4]

実施例1で製造した脱塩脱脂粉乳1kgを水10kgに溶解した後、別途用意した脂肪含量48%の分離クリーム0.9kgを混合し、乳飲料とした。混合後の組成比は、タンパク質3.4%、脂質3.6%、炭水化物5.2%、灰分0.4%、水分87.4%であった。またミネラル含量は、乳飲料100gあたり、ナトリウム0.2mmol、カリウム0.4mmol、カルシウム2.7mmol、マグネシウム0.4mmolであった。

この乳飲料は、通常の牛乳に比べて塩味が少なく、甘みが強く、ミルク感が向上していた。

[0051] [実施例 5]

実施例 1 で製造した脱塩脱脂乳 4 k g を 8 0 ° C で 1 分間加熱したところ、カードが発生した。そのカードを集めて、2 0 0 メッシュの樹脂製フィルターで捕集したところ、チーズ 1 . 9 k g を得ることができた。

このチーズは、塩味が少なく、弾力とミルク感に優れ、食感はモツアレラチーズ似の味の優れたものであった。

このチーズの一部を常法により凍結乾燥し、粉砕して、その粉砕物の成分分析を行ったところ、チーズ中の組成比は、タンパク質 5 6 . 9 %、脂質 0 . 7 %、炭水化物 3 5 . 0 %、灰分 6 . 0 %、水分 1 . 4 % であった。またミネラル含量は、粉砕物 1 0 0 g あたり、ナトリウム 1 . 1 m m o l、カリウム 1 . 9 m m o l、カルシウム 4 8 . 2 m m o l、マグネシウム 5 . 8 m m o l であった。

一方、加熱された脱塩脱脂乳からチーズを固液分離した残りの液体は、2 . 1 k g で僅かに白濁し、いわゆるホエイの風味を有しているが、塩味が少なく甘みが上昇していた。その固形濃度は 9 . 9 % であった。

この液体の一部を常法により凍結乾燥し、粉砕して、その粉砕物の成分分析を行ったところ、表 7 に抜粋して示すように、前記液体中の固形分あたりの組成比は、タンパク質 5 . 3 %、脂質 0 . 8 %、炭水化物 9 2 . 8 %、灰分 1 . 1 % であった。またミネラル含量は、粉砕物 1 0 0 g あたり、ナトリウム 2 . 9 m m o l、カリウム 4 . 1 m m o l、カルシウム 3 . 4 m m o l、マグネシウム 2 . 0 m m o l であった。

[0052]

[表7]

	実施例5の ホエイ	市販の チーズホエイ	母乳
ナトリウム (mmol/固形分100g)	2.9	24.1	5.4
カリウム (mmol/固形分100g)	4.1	65.6	10.2
カルシウム (mmol/固形分100g)	3.4	11.7	5.6
マグネシウム (mmol/固形分100g)	2.0	4.6	1.0
灰分 (%)	1.1	7.6	1.7

[0053] 表7に示した通り、実施例5で得られたホエイは一般のチーズホエイに比べて、特に1価のミネラルの含量が大幅に少なく、それにより灰分の量も低減されており、粉ミルクの原料として極めて有用である。

なお、表7には、母乳そのものを成分分析した値を参考のために記載した。表7の値は全て固形分あたりの値で示した。

また、実施例5で得られたホエイの粉末（ホエイパウダー）と市販チーズホエイパウダー（フォンテラ社製）を用いて、それぞれ10%の水溶液を調製し、訓練された21名のパネルに味の好み、塩味の強さについて、評価してもらった。

[0054] [表8]

	実施例5のホエイの方が 好き又は強い	どちらとも 言えない	市販チーズ ホエイの方が 好き又は強い	P値*
味の好み	18名	2名	1名	<0.01
塩味の強さ	0名	1名	20名	<0.01

*Wilcoxonの符号付順位和検定による

[0055] その結果、表8に示した通り、市販チーズホエイパウダーに比べて実施例5のホエイの粉末は、味が好まれ、塩味が弱いという結果となった。

[0056] [実施例6]

脱脂粉乳（森永脱脂粉乳（ローヒート）；組成比：タンパク質36.6%、脂質0.7%、炭水化物51.2%、灰分7.9%、水分3.6%、ミネラル含量（粉乳100gあたり）：ナトリウム17.6mmol、カリウム41.2mmol、カルシウム31.2mmol、マグネシウム4.8mmol、クエン酸9.4mmol）4kgを水29kgに溶解し、約10℃に冷却した。

この溶液を塩素型にした強アニオン性イオン交換樹脂（アンバーライトIRA402BL）1.8L（通液固形倍率2.2倍）にSV6で通液し、イオン交換液を得た。この液を10℃以下に保ちながらナノろ過膜（DL3840-30D：GE Water Technologies社製）で、透過液を系外に排出し、濃縮液を原液タンクに戻す循環方式で1.5倍に濃縮した後、濃縮液の2.5倍等量の脱イオン水によるダイアフルトレーション（透析ろ過）を行い、脱塩脱脂濃縮乳22kgを得た。その脱塩脱脂乳を、凍結乾燥により粉末化し、脱塩脱脂粉乳（組成比：タンパク質37.2%、脂質0.9%、炭水化物54.5%、灰分4.2%、水分3.2%；ミネラル含量（粉乳100gあたり）：ナトリウム4.2mmol、カリウム9.3mmol、カルシウム30.2mmol、マグネシウム4.5mmol、クエン酸2.5mmol）を2.9kg得た。

[0057] [実施例7]

実施例1で製造した脱塩脱脂粉乳400gに、市販脱脂粉乳（森永乳業社製）を100g混合し、混合粉500gを得た。この粉乳を分析したところ、その組成比は、タンパク質37.2%、脂質0.8%、炭水化物53.4%、灰分4.9%、水分3.7%であった。またミネラル含量は、粉乳100gあたり、ナトリウム4.3mmol、カリウム10.0mmol、カルシウム30.0mmol、マグネシウム4.3mmol、クエン酸2.9mmolであった。

[0058] [実施例8]

実施例1で製造した脱塩脱脂粉乳50gに水200gを加えて溶解した。

クエン酸3ナトリウム2水和物結晶5.9gを水20gで溶解し、20%重量パーセント溶液を作成した。脱塩脱脂乳250gにクエン酸3ナトリウム溶液0.25gを加えた。この溶液を分析したところ、溶液中の組成比は、タンパク質7.8%、脂質0.2%、炭水化物11.2%、灰分0.9%、水分79.9%であった。またミネラル含量は、溶液100gあたり、ナトリウム0.5mmol、カリウム0.5mmol、カルシウム6.2mmol、マグネシウム0.9mmol、クエン酸0.3mmolであった。

[0059] [試験例4]

実施例2、実施例3、実施例6および実施例7に示された、脱塩脱脂粉乳をそれぞれ10gずつ採取し、それぞれにイオン交換水40gを加えて固形濃度約20%の溶液を作成した。実施例8の溶液はそのまま使用した。各溶液を10mLずつ試験管にとり、試験管を沸騰浴に浸漬し液温90°Cまで加熱したところ、全ての試験管内でカードが発生した。そのカードを集めて、200メッシュの樹脂製フィルターで捕集したところ、チーズを得ることが出来た。

[0060] [実施例9]

脱脂粉乳（森永脱脂粉乳（スーパーハイヒート）；組成比：タンパク質35.5%、脂質0.8%、炭水化物51.9%、灰分7.9%、水分3.9%；ミネラル含量（粉乳100gあたり）：ナトリウム18.2mmol、カリウム44.2mmol、カルシウム31.4mmol、マグネシウム4.7mmol、クエン酸10.4mmol）6kgを水44kgに溶解し、約10°Cに冷却した。

この溶液を塩素型にした強アニオン性イオン交換樹脂（アンバーライトIRA402BL）7.8LにSV6で通液し、イオン交換液を得た。この液を10°C以下に保ちながらナノろ過膜（DL3840-30D：GE Water Technologies社製）で、濃縮液の2.5倍等量の脱イオン水によるダイアフルトレーション（透析ろ過）を行った。その後、透過液を系外に排出し、濃縮液を原液タンクに戻す循環方式で1.6倍に濃縮し

て、脱塩脱脂濃縮乳20.0kgを得た。その脱塩脱脂乳を5kg凍結乾燥により粉末化し、脱塩脱脂粉乳（組成比：タンパク質37.4%、脂質0.9%、炭水化物54.9%、灰分4.5%、水分2.3%；ミネラル含量（粉乳100gあたり）：ナトリウム2.8mmol、カリウム7.1mmol、カルシウム28.2mmol、マグネシウム3.6mmol、クエン酸0.7mmol）を0.9kg得た。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明によれば、2価のミネラルの低減を抑えつつ、1価のミネラルをより一層低減した脱塩乳を提供することができるので、本発明は食料品の分野において有用である。

請求の範囲

- [請求項1] 脱塩乳を製造する方法であって、
原料乳を塩素型陰イオン交換樹脂に通液して陰イオン交換すること、
および、
陰イオン交換後の前記原料乳から、膜分離法により、1価のミネラルを除去することを含む前記方法。
- [請求項2] 前記膜分離法が、ナノろ過法である請求項1に記載の方法。
- [請求項3] 前記原料乳が、全脂乳から少なくとも一部の脂肪が除去された乳である請求項1または2に記載の方法。
- [請求項4] 前記脱塩乳に、脂肪を混合することをさらに含む請求項3に記載の方法。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載の方法により製造される脱塩乳であって、固形分100gあたり、カルシウムを26mmol以上、マグネシウムを2mmol以上、ナトリウムを4.5mmol以下、カリウムを10.5mmol以下、およびクエン酸を3mmol以下のそれぞれを含有する前記脱塩乳。
- [請求項6] チーズとホエイを製造する方法であって、
原料乳を塩素型陰イオン交換樹脂に通液して陰イオン交換すること、
陰イオン交換後の前記原料乳を、膜分離法により、1価のミネラルを除去して脱塩乳を調製すること、
前記脱塩乳を加熱処理して脱塩乳にカードを生成させること、および、
前記カードと前記カード以外の液体を固液分離処理することを含む前記方法。
- [請求項7] 前記膜分離法が、ナノろ過法である請求項6に記載の方法。
- [請求項8] 請求項6または7に記載の方法により製造されるチーズであって、固形分100gあたり、カルシウムを20mmol以上、マグネシウムを2mmol以上、ナトリウムを5mmol以下、およびカリウムを

10. 5 mmol以下のそれぞれを含有する前記チーズ。

[請求項9] 請求項6または7に記載の方法により製造されるホエイであって、固形分100gあたり、カルシウムを1.5 mmol以上、マグネシウムを1 mmol以上、ナトリウムを10 mmol以下、およびカリウムを20 mmol以下のそれぞれを含有する前記ホエイ。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A23C9/142(2006.01)i, A23C19/06(2006.01)i, A23C21/00(2006.01)i, C07K1/36
(2006.01)i, C07K1/18(2006.01)n, C07K1/34(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A23C9/142, A23C19/06, A23C21/00, C07K1/36, C07K1/18, C07K1/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamII), PubMed, WPI,
FoodsAdlibra/FSTA/FoodlineScience/BIOSIS/WPI (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>X</u> Y	JP 2008-167697 A (Meiji Milk Products Co., Ltd.), 24 July 2008 (24.07.2008), entire text (Family: none)	<u>5, 8-9</u> 1-4, 6-7
<u>X</u> Y	JP 2004-180580 A (Morinaga Milk Industry Co., Ltd.), 02 July 2004 (02.07.2004), entire text (Family: none)	<u>5, 9</u> 1-4, 6-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 June, 2010 (04.06.10)

Date of mailing of the international search report
15 June, 2010 (15.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002327

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2848877 A1 (APPLEXION STE NOUVELLE DE RECHERCHES ET D APPLICATIONS INDUSTRIELLES D ECHANGEURS D IONS APPLEXION S.A.), 25 June 2004 (25.06.2004), entire text (Family: none)	1-4, 6-7
A	JP 8-266221 A (Snow Brand Milk Products Co., Ltd.), 15 October 1996 (15.10.1996), entire text (Family: none)	1-5
A	WO 2004/022787 A2 (APPLEXION), 18 March 2004 (18.03.2004), entire text & US 2005/0211240 A1 & EP 1540019 A2 & FR 2844209 A1	1-5
A	JP 2001-275562 A (Snow Brand Milk Products Co., Ltd.), 09 October 2001 (09.10.2001), entire text (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. A23C9/142(2006.01)i, A23C19/06(2006.01)i, A23C21/00(2006.01)i, C07K1/36(2006.01)i, C07K1/18(2006.01)n, C07K1/34(2006.01)n

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. A23C9/142, A23C19/06, A23C21/00, C07K1/36, C07K1/18, C07K1/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2010年
 日本国実用新案登録公報 1996-2010年
 日本国登録実用新案公報 1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
 JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII), PubMed, WPI, FoodsAdlibra/FSTA/FoodlineScience/BIOSIS/WPI(DIALOG)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2008-167697 A (明治乳業株式会社) 2008.07.24, 全文 (ファミリーなし)	5, 8-9 1-4, 6-7
X Y	JP 2004-180580 A (森永乳業株式会社) 2004.07.02, 全文 (ファミリーなし)	5, 9 1-4, 6-7
Y	FR 2848877 A1 (APPLEXION STE NOUVELLE DE RECHERCHES ET D APPLICATIONS INDUSTRIELLES D ECHANGEURS D IONS APPLEXION S. A.) 2004.06.25, 全文 (ファミリーなし)	1-4, 6-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 04.06.2010	国際調査報告の発送日 15.06.2010
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 野村 英雄 電話番号 03-3581-1101 内線 3448	4B	4155
---	--	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 8-266221 A (雪印乳業株式会社) 1996. 10. 15, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	WO 2004/022787 A2 (APPLEXION) 2004. 03. 18, 全文 & US 2005/0211240 A1 & EP 1540019 A2 & FR 2844209 A1	1-5
A	JP 2001-275562 A (雪印乳業株式会社) 2001. 10. 09, 全文 (ファミリーなし)	1-5