

明 細 書

発明の名称：

塩味を増強するための呈味組成物並びにそれを用いて製造される減塩調味料及び減塩飲食品

技術分野

[0001] (1. 技術分野)

本件出願にかかる発明は、塩味を減損することなく、飲食品中のナトリウム含有量を低減するための呈味組成物、該呈味組成物を用いて製造される減塩調味料又は減塩飲食品及び該減塩調味料又は減塩飲食品の製造方法に関する。

背景技術

[0002] (2. 背景技術)

ナトリウムは生体内において主に細胞外液にあって細胞内外のミネラルのバランスを調整する働きをする重要な生理的意義を有する元素である。ナトリウムはカリウムと協働して体内の水分バランスや浸透圧を維持しているほか、生体内の酸塩基平衡、筋収縮、神経興奮の仲介、栄養素の吸収及び輸送に関与する。また重要なことに、ナトリウムは水分を保持しながら細胞外液量や循環血液量を維持することにより血圧を調節している。一方、ナトリウムの過剰摂取はこうした細胞外液量を増大させるために高血圧等の心血管疾患や、腎機能不全を引き起こす。

[0003] 塩味は食品の五基本味のうちの1つであり、食塩の呈する味である。塩味は口腔内上皮層に局在する感覚受容器である味蕾中の味細胞の部分集団（塩味細胞）により受容される。齧歯類を用いた分子細胞生物学・生理学・行動学的研究から、塩味細胞には少なくとも3種の異なる分子特性を有する味細胞があることが明らかにされている（非特許文献1及び非特許文献2）。そのうちの1種は、味覚受容体として上皮性ナトリウムチャネル（ENaC）の $\alpha/\beta/\gamma$ サブユニット三量体を発現し、ナトリウム感知の閾値が低い。この味細胞の

部分集団はENaCの阻害剤である利尿剤アミロライドの存在下でナトリウムのセンサとしての活性が阻害されるため、アミロライド感受性塩味細胞と呼ばれる。アミロライド感受性塩味細胞によって受容された塩味情報は末梢神経系から中枢神経系へと伝達され、哺乳動物にとって好ましい味と評価識別され、食欲を増進する（非特許文献3）。一方、味蕾中の他の塩味細胞は苦味又は酸味の受容を担う別個の味細胞の部分集団の一部を構成しており、塩化ナトリウム感知の閾値が高い（非特許文献2）。これらの細胞により受容された塩味情報はアミロライド感受性塩味細胞を起点とした神経回路とは異なる神経回路を介して中枢神経系に伝達される。その結果、その味情報は哺乳動物にとって嫌悪すべき味であると評価識別され、動物の忌避行動を誘発する。これらの細胞で発生する塩味シグナルはアミロライドの存在下でも阻害されない。そのため、これらのヘテロな味細胞の部分集団はアミロライド非感受性塩味細胞と総称される。このように、食塩の味は複数種の味蕾細胞により受容され、異なる味細胞を起点とした異なる神経回路を伝達され、異なる様式で評価される。これらの対立する味覚伝導路の存在を反映して、食塩の味は、低濃度では好ましい味と認識される一方、高濃度では嫌悪すべき味に転じる。このことは、ナトリウムの過剰摂取を防止するための安全装置として働いている。

[0004] 我々の食経験上、ヒトの味覚においても同様の対立機構が存在することは明らかであるが、その分子基盤は齧歯類と同じではない。ヒトにおいても、塩味受容に対するアミロライドによる阻害は観察されるものの、その寄与は極めて限定的である（非特許文献4及び5）。そのため、ヒトにおいて食塩の味に対して肯定的な評価を下す神経回路の起点となる塩味細胞におけるナトリウム感知の主たる分子機構は明らかにされていない。本発明者らは最近、齧歯類のアミロライド非感受性塩味細胞における塩味受容の分子機構の一端を初めて明らかにした（非特許文献6）。本発明者らは齧歯類においてアミロライド非感受性塩味細胞が舌の前方に位置する味覚組織である茸状乳頭及び舌の後方に位置する有郭乳頭の両方に観察されるのに対し、アミロライド感

受性塩味細胞は茸状乳頭に観察され、有郭乳頭には観察されないことに着目し、有郭乳頭特異的に発現する遺伝子をスクリーニングした。その結果、本発明者らはTMC4遺伝子が、有郭乳頭に局在する味蕾細胞の部分集団に発現し、茸状乳頭に局在する味蕾細胞にはごく低頻度でしか発現しないことを発見した。さらに、本発明者らはTMC4が新奇な電位依存性アニオンチャネルであり、塩化物イオンなどのアニオンの存在下で味細胞において受容される塩味シグナルを増強する役割を担うことを特定した（アニオン効果）。すなわち、TMC4発現味細胞はアミロライド非感受性塩味細胞の部分集団を構成する。アミロライド感受性塩味成分の限定的な寄与に鑑みるに、このことは実質的にヒトにおける塩味受容の分子基盤として唯一の確立された利用可能な知見となり得る。

- [0005] 日本人の食事摂取基準（2020年版）によると、ナトリウムの排泄量から計算された18歳以上の男女に共通のナトリウム1日平均必要量は、600 mg（食塩相当量1.5 g）と推定されている。しかし、実際には、通常の食事では日本人の食塩摂取量が 1.5 g/日を下回ることはない。我が国及び諸外国のガイドラインを考慮すると高血圧の予防及び治療のためには、6 g/日未満の食塩摂取量が望ましい。
- [0006] 日本社会においては高齢者の比率が増加しており、食塩摂取管理の重要性はますます大きくなっている。加齢とともに食塩に対する味覚の感度は低下するので、高齢者は若い頃より多量の食塩による味付けを好むようになる。高齢者は動脈硬化の増加したリスクに曝されている。そのため、食塩過剰摂取による心血管疾患を併発すると、生命の危機をもたらし得る。一方で食事の食塩を単純に低減させることは、食事の楽しみを減損し、ひいては生きる喜びを大きく損なうことになる。
- [0007] この問題に取り組むため、イオン交換膜を用いた脱塩により食品中のナトリウムを除去する方法や（特許文献1及び2）、塩味を減損することなく、飲食品中のナトリウム含有量を低減するための食塩代替物質及び塩味増強物質の開発がなされている。

[0008] 一般に、無機塩をベースとした周知の食塩代替物質又は塩味増強物質は食塩にはない異味を有している。例えば、塩化カリウムは最も一般的に使用されている食塩代替物質であるが、塩味だけでなくえぐみとしばしば称される特有の不快感な金属様の味や苦味も呈する。そこで、無機塩をベースとした食塩代替物質の開発においては、このような異味を最小化することが必要となる。また、塩化カリウムは、高血圧、心不全、腎不全又は糖尿病に罹患し、そのために低ナトリウム食を必要とする患者のための食塩代替物質として利用されているが、塩化カリウムの日常的な摂取は高カリウム血症のリスクを高める場合がある。特にこれらの疾患の合併症としての腎機能低下を有する患者における高カリウム血症は、生命を脅かすため、そのような患者にとって食塩代替物質としての塩化カリウムの摂取は、推奨されない。特許文献3では、塩化カリウム、塩化アンモニウム、塩化カルシウム、塩化マグネシウム及びリジン塩酸塩のうちの少なくとも1つを含む塩味増強剤が提案されている。しかしながら、このような塩化物塩のみを含む食塩代替物質は、食塩の代用品として最良の解決策ではないことが示されている（特許文献4）。特許文献5には、より少ない量の食塩及び塩味を増強するのに十分な量のカプセル化アンモニウム塩を食品又は飲料に追加するように使用される、塩味強化組成物が提案されている。非特許文献7では、酵母抽出物から精製された塩味増強ペプチドが同定されており、インシリコ解析によりこのペプチドがTMC4のアロステリック部位と結合することが明らかにされている。しかしながら、これらの食塩代替物質又は塩味増強物質の製造には、材料の酵素処理、微粒子化並びに天然物からの抽出及び精製を要するなど、その製造に手間やコストがかかる。特許文献6には、グアニジン化合物が塩味増強物質として利用できることが示されている。しかしながら、これらの化合物は塩味増強物質として機能はしても、天然物由来ではなく、かつ食品添加物としての審査を経ていない。そのため、これらの化合物を食事に添加するためには、多くのハードルをクリアする必要がある。減塩を目的とした様々な脱塩法、食塩代替物質又は塩味増強物質が開発されているにもかかわらず、これらを利用して

製造された減塩飲食品の味は人々を十分には満足させない。医療の現場において患者を満足させるのに十分な製品の開発は依然として求められている。

[0009] そこで、食塩代替物質としての塩化カリウムに伴うリスク又は不快な異味を克服し、十分な強さの塩味を惹起し、かつ製造の簡便な新規呈味組成物の開発が依然として求められている。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2014-198001号公報

特許文献2：特開2016-154503号公報

特許文献3：国際公開第2019/039441号

特許文献4：特開2017-200478号公報

特許文献5：特開平6-237732号公報

特許文献6：国際公開第2014/061734号

非特許文献

[0011] 非特許文献1：Ohmoto M.らの文献、Sodium-Taste Cells Require Skn-1a for Generation and Share Molecular Features with Sweet, Umami, and Bitter Taste Cells. *eNeuro*. 2020;7(6):ENEURO.0385-20.

非特許文献2：Oka Y.らの文献、High salt recruits aversive taste pathways. *Nature*. 2013;494(7438):472-5.

非特許文献3：Chandrashekar J.らの文献、The cells and peripheral representation of sodium taste in mice. *Nature*. 2010;464(7286):297-301.

非特許文献4：Schiffman SS.らの文献、Amiloride reduces the taste intensity of Na⁺ and Li⁺ salts and sweeteners. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1983;80(19):6136-40.

非特許文献5：Bigiani A.の文献、Does ENaC Work as Sodium Taste Receptor in Humans? *Nutrients*. 2020;12(4):1195.

非特許文献6：Kasahara Y.らの文献、TMC4 is a novel chloride channel involved in high-concentration salt taste sensation. *J Physiol Sci*. 202

1;71(1):23.

非特許文献7: Shen DY.らの文献、Identification of novel saltiness-enhancing peptides from yeast extract and their mechanism of action for transmembrane channel-like 4 (TMC4) protein through experimental and integrated computational modeling. Food Chem. 2022;388:132993.

発明の概要

[0012] (3. 発明の概要)

本件出願にかかる発明は、飲食品の塩味を増強するための呈味組成物、該呈味組成物を用いて製造される減塩調味料又は減塩飲食品及び該減塩調味料又は減塩飲食品の製造方法を提供する。

発明が解決しようとする課題

[0013] 周知の食塩代替物質又は塩味増強物質には、複数の原料物質を組み合わせで製造されるものがある（特開2017-135996号、特開2017-200478号及び特開2019-165640号）。このような原料物質の配合においては、何らの指針もなく各成分の比率を経験的に変更することにより塩味及び異味の強度が最適化されていた。本発明者らは、塩化物イオンを含有する食塩代替物質をベースとした呈味組成物の塩味増強比が、塩味増強物質としての有機酸又は塩酸を除く無機酸のアニオンの存在下で塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比に比例するという知見を得て、本願発明を達成した。該モル比に着目することにより、飲食品中のナトリウムイオン濃度を抑えながらアニオン効果の強度を体系的に調節することができる。その結果食塩と同等又はそれ以上の塩味強度を提供する組成を効率よく最適化することができる。本願発明は、一例として食品添加物のリストから、塩味を呈し、又はこれを増強する入手の容易な物質を選択して、上記方法により組成を最適化することにより、低コストかつ簡便に塩味の増強を達成する呈味組成物を提供する。

課題を解決するための手段

[0014] 本願発明は、飲食品の塩味を増強するための呈味組成物であって：

塩化アンモニウム；

1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩；並びに

塩化ナトリウム、を含み、

塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.30～約2.10である、前記呈味組成物を提供する。一実施態様において、本願発明の呈味組成物中の塩化アンモニウム/塩化ナトリウムのモル比は約0.4～約6.0である。一実施態様において、本願発明の呈味組成物は固体状であり、約10重量%～約30重量%のナトリウムイオンを含む。一実施態様において、本願発明の呈味組成物は固体状であり、食塩の代替として使用する。一実施態様において、本願発明の呈味組成物は液体状であり、約40 mM～約3.0 Mのナトリウムイオンを含む。一実施態様において、本願発明の呈味組成物は液体状であり、pHが約5.5～約8.6である。

[0015] 一実施態様において、本願発明は、食塩に代えて本願発明の呈味組成物を約0.5重量%～約95重量%の量で含み、前記塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.30～約2.10である、減塩調味料を提供する。一実施態様において、本願発明の減塩調味料は液体状又はペースト状であり、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.46～約2.10である。一実施態様において、液体状又はペースト状の減塩調味料は、カリウムイオン/ナトリウムイオンのモル比が0～約0.080である。一実施態様において、本願発明は、食塩に代えて本願発明の呈味組成物を約0.01重量%～約50重量%の量で含み、前記塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.30～約2.10である、減塩飲食品を提供する。一実施態様において、本願発明は、本願発明の呈味組成物を調味料材料に添加することを含む、減塩調味料の製造方法を提供する。一実施態様において、本願発明は、本願発明の呈味組成物を飲食品材料に添加することを含む、減塩飲食品の製造方法を提供する。一実施態様において、本願発明は、飲食品の塩味を増強するための呈味組成物であって：塩化アンモニウム；1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩；並びに塩化ナトリウム、を含み、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモ

ル比が約1.30～約2.10である、前記呈味組成物を飲食品材料に添加することを含む、飲食品の塩味増強方法を提供する。一実施態様において、本願発明は、飲食品の塩味を増強するための呈味組成物であって：塩化アンモニウム；1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩；並びに塩化ナトリウム、を含み、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.30～約2.10である、前記呈味組成物の使用を提供する。

[0016] 一実施態様において、本願発明の呈味組成物は、高血圧又は高血圧前症を有する対象用である。一実施態様において、本願発明の呈味組成物は、健常対象用である。

[0017] 本願発明は、飲食品の味のTMC4発現味細胞により受容される塩味成分を増強するための呈味組成物であって：

塩化アンモニウム；

1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩；並びに

塩化ナトリウム、を含み、

塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.30～約2.10である、前記呈味組成物を提供する。

発明の効果

[0018] 本願発明の呈味組成物は、現在市場で入手可能な減塩調味料と比較して高い強度の塩味及び低い強度の異味を示す。本願発明の呈味組成物の使用により、飲食品中のナトリウム量を食塩のみを用いた通常の飲食品と比較して40%～60%低減することができる。そのため、本願発明の呈味組成物は、食塩制限下にある対象の食経験における満足度を高めることができる。さらに、本願発明の呈味組成物は、高血圧又は高血圧前症を有する対象や、これらの状態を予防したい健常対象の健康管理に顕著な効果を有する。

発明を実施するための形態

[0019] (4. 発明の詳細な説明)

本願発明は、従来の塩味物質の組合わせを、アニオン効果を最大化するよ

うに配合することにより、塩味を減損することなく、飲食品中のナトリウムイオン含有量を低減するための呈味組成物を提供する。アニオン効果を仲介する電位依存性アニオンチャネルTMC4の哺乳動物の口腔内における発現様式から、アニオン効果はアミロライド非感受性塩味細胞により受容される塩味成分を増強するものと考えられる（Kasahara Y.らの文献、TMC4 is a novel chloride channel involved in high-concentration salt taste sensation, J Physiol Sci. 2021;71(1):23. を参照されたい）。齧歯類を用いた研究成果からは、アミロライド非感受性塩味細胞は比較的高い閾値で食塩に応答し、動物の忌避行動を惹起する神経回路を活性化することが示されている（Oka Y.らの文献、High salt recruits aversive taste pathways, Nature. 2013;494(7438):472-5. を参照されたい）。本発明者らは、アニオン効果が、ヒトにとって好ましく感じられる低閾値の塩味成分を増強するという驚くべき知見を得て本願発明を達成したものであり、これにより塩味を減損することなく、ナトリウム含有量を半分程度まで低減させる呈味組成物を提供する。

[0020] (4.1 定義)

本明細書で使用する用語「味覚」は、五感の1つであり、食物の摂取の際に生じる感覚を指す。味覚は、食品中の呈味物質が口腔内上皮層に分布する味蕾中の味細胞により受容されることにより生じる。味細胞は、受容した味情報を味蕾に投射する末梢感覚神経である味神経へと伝達する。味情報は味神経からさらに中枢神経系へと伝達され、最終的に大脳皮質味覚野に到達し、認識される。

[0021] 5基本味として知られる甘味、苦味、旨味、塩味、及び酸味は、それぞれ特定の味の受容に専門化された味覚受容体を発現する基本的に異なる部分集団の味細胞により受容される（Yarmolinsky DA.らの文献、Common sense about taste: from mammals to insects, Cell. 2009;139(2):234-44. 及びChandrasekar J.らの文献、The cells and peripheral representation of sodium taste in mice, Nature. 2010;464(7286):297-301. を参照されたい）。いずれの味細胞も、味神経への味情報の伝達には、共通のシグナル伝達物質とし

てATPを使用している (Finger TE.らの文献、ATP signaling is crucial for communication from taste buds to gustatory nerves. *Science*. 2005;310(5753):1495-9.、Eddy MC.らの文献、Double P2X2/P2X3 purinergic receptor knockout mice do not taste NaCl or the artificial sweetener SC45647. *Chem Senses*. 2009;34(9):789-97.並びにKinnamon S.及びFinger T.の文献、The Role of ATP and Purinergic Receptors in Taste Signaling. *Handb Exp Pharmacol*. 2022;275:91-107.を参照されたい)。従って、異なる味細胞から入力された味情報は、分離された神経回路を通じて大脳皮質味覚野まで伝達されるとする味識別のlabeled-line仮説が優勢である。実際、1つの味情報の伝達又は処理にのみ専門化した末梢及び中枢神経系の神経細胞の存在が確認されている (Fu 0.らの文献、SatB2-Expressing Neurons in the Parabrachial Nucleus Encode Sweet Taste. *Cell Rep*. 2019;27(6):1650-1656.e4.及びZhang J.らの文献、Sour Sensing from the Tongue to the Brain. *Cell*. 2019;179(2):392-402.e15.を参照されたい)。

- [0022] 本明細書で使用する用語「塩味細胞」は、塩化ナトリウムの味を受容する、複数の細胞型を含む味蕾細胞の部分集団を指す。塩味細胞は、アミロライド感受性塩味細胞及びアミロライド非感受性塩味細胞を含む (Chandrashekar J.らの文献、The cells and peripheral representation of sodium taste in mice. *Nature*. 2010;464(7286):297-301.及びOkabe Y.らの文献、High salt recruits aversive taste pathways. *Nature*. 2013;494(7438):472-5.を参照されたい)。本明細書で使用する用語「アミロライド感受性塩味細胞」は、上皮性ナトリウムチャネル (ENaC) $\alpha/\beta/\gamma$ 三量体を味覚受容体として発現する味細胞を指し、ナトリウムイオンの味情報を味神経に伝達する。ENaC $\alpha/\beta/\gamma$ 三量体の活性は利尿剤であるアミロライドにより阻害される。そのため、アミロライドと混合された塩化ナトリウム水溶液を哺乳動物の口腔内に呈示すると、塩味が部分的に低減される。この際に部分的に維持される塩味成分は、「アミロライド非感受性塩味細胞」によって受容される。アミロライド非感受性塩味細胞は塩化ナトリウムに対してアミロライド感受性塩味

細胞より高い閾値で応答し、齧歯類においては高濃度の塩化ナトリウムの受容を担う。アミロライド非感受性塩味細胞において一次塩味シグナルを引き起こす味覚受容体は同定されていないが、ナトリウムイオンを含むいくつかのカチオンの受容を担うイオンチャネルであろうと推測されている。アミロライド感受性塩味細胞及びアミロライド非感受性塩味細胞は、異なる神経回路を活性化し、齧歯類において前者は塩化ナトリウム水溶液への誘引行動を惹起し、後者は忌避行動を惹起する。

- [0023] 本明細書で使用する用語「アニオン効果」とは、塩化物イオンを含むいくつかのアニオンの存在下で塩味が増強される現象を指す。本発明者らは、アニオン効果が、アミロライド非感受性塩味細胞の部分集団に発現する電位依存性アニオンチャネルTMC4により仲介されることを発見した（Kasahara Y.らの文献、TMC4 is a novel chloride channel involved in high-concentration salt taste sensation, J Physiol Sci. 2021;71(1):23. を参照されたい）。TMC4は塩化物イオンの細胞内への流入を介して、未同定の塩味受容体による一次シグナルにより脱分極されたTMC4発現味細胞が発生する活動電位のインターバルを短くすることにより塩味シグナルを増強する。
- [0024] 本明細書で使用する用語「食塩」とは、塩化ナトリウムを主成分とする飲食品に塩味を提供するための調味料を指す。食塩には、それぞれ異なる供給源から得られる海塩、岩塩及び湖塩がある。岩塩及び湖塩を含む陸上の塩資源に乏しい我が国においては海水中塩化ナトリウムを膜透析により濃縮し、煮詰めることにより結晶化して得る海塩が主に製造されている。
- [0025] 本明細書で使用する用語「呈味組成物」とは、調味料又は飲食品に甘味、苦味、旨味、塩味及び酸味を含む5基本味のいずれか1以上を付与し、又はこれらを増強することにより、対象の食経験を改善する組成物を指す。
- [0026] 本明細書で使用する用語「食塩代替物質」とは、塩化ナトリウムの呈する塩味に似た味を呈する物質を指す。例示的食塩代替物質には塩化カリウム及び塩化アンモニウムがある。食塩代替物質は、飲食品に添加される食塩の一部又は全部をこれに置き換えることでナトリウム摂取量を低減する目的で従

来から使用されている。

- [0027] 本明細書で使用する用語「塩味増強物質」とは、それ自体は塩味を示さないか又は極めて弱い塩味を有するが、少量の食塩の存在下で、塩味を増強する効果を示す物質を指す。従って、塩味増強物質を用いることで、少ない食塩含有量の飲食品であっても、より食塩含有量の高い飲食品と同等の塩味を提供することができる。
- [0028] 本明細書で使用する用語「塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比」とは、本願発明の呈味組成物、減塩調味料又は減塩飲食品に含有される塩化物イオンの物質量の合計を、該呈味組成物、減塩調味料又は減塩飲食品に含有されるナトリウムイオンの物質量の合計で除して得る比を指す。呈味組成物、減塩調味料又は減塩飲食品中の「塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比」は、約1.00～約2.30、好ましくは約1.30～約2.10、さらに好ましくは約1.30～約1.90とすることができる。
- [0029] 本明細書で使用する用語「塩化アンモニウム/塩化ナトリウムのモル比」とは、本願発明の呈味組成物中の塩化アンモニウムの物質量を、該呈味組成物中の塩化ナトリウムの物質量で除した比を指す。呈味組成物中の塩化アンモニウム/塩化ナトリウムのモル比は、約0.2～約6.0、好ましくは約0.4～約2.5、さらに好ましくは約0.5～約1.5とすることができる。
- [0030] 本明細書で使用する用語「カリウムイオン/ナトリウムイオンのモル比」は、本願発明の液体状若しくはペースト状減塩調味料又は液体状若しくはペースト状減塩飲食品に含まれるカリウムイオンの物質量を、該減塩調味料又は減塩飲食品に含まれるナトリウムイオンの物質量で除した比を指す。本願発明の液体状若しくはペースト状減塩調味料又は液体状若しくはペースト状減塩飲食品のカリウムイオン/ナトリウムイオンのモル比は、0～約0.100、好ましくは0～約0.080、さらに好ましくは0～約0.074とすることができる。
- [0031] 本明細書で使用する用語「食品添加物」とは、飲食品の製造過程で、飲食品の様々な物理的、化学的及び生物学的特性を改善するために飲食品材料に添加又は混和する化学物質を指す。食品添加物は、安全性と有効性を確認し

て厚生労働大臣が指定した「指定添加物」、長年使用されてきた天然添加物として品目が決められている「既存添加物」のほかに、「天然香料」や「一般飲食物添加物」に分類されている。

[0032] 本明細書で使用する用語「有機酸」とは、酸性を呈する有機化合物を指す。該有機酸には、これらに限定はされないが、カルボン酸、アミノ酸、ヌクレオチド及びビタミン又はビタミン誘導体がある。

[0033] 本明細書で使用する用語「カルボン酸」とは、炭化水素鎖にカルボキシル基が結合している有機化合物を指す。カルボン酸には、分子当たりに含まれるカルボキシル基の数に応じて、一価カルボン酸及び多価カルボン酸がある。該多価カルボン酸には、例えば二価カルボン酸及び三価カルボン酸がある。

[0034] 一価カルボン酸には、これらに限定はされないが、酢酸、プロピオン酸、吉草酸、カプロン酸、乳酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、マルガリン酸、オレイン酸、ステアロイル乳酸、安息香酸、グリセリン酸、グルコン酸、グルクロン酸、ガラクトロン酸、イズロン酸、及びノイラミン酸がある。二価カルボン酸には、これらに限定はされないが、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、セバシン酸、マレイン酸、フマル酸、メサコン酸、リンゴ酸、酒石酸、メソシュウ酸、オキサロ酢酸、ジアミノピメリン酸、パモ酸及びノルピキシンがある。三価カルボン酸には、これらに限定はされないが、クエン酸、イソクエン酸、アコニット酸及びオキサロコハク酸がある。

[0035] 本明細書で使用する用語「アミノ酸」とは、カルボキシル基及びアミノ基を有する化合物を指す。別途明示しない限り、アミノ酸の種類は特に限定されない。アミノ酸は光学異性の観点からは、D体でもL体でもラセミ体でもよい。また、アミノ酸はカルボキシル基とアミノ基との相対位置の観点からは、 α -アミノ酸、 β -アミノ酸、 γ -アミノ酸、 δ -アミノ酸、 ω -アミノ酸等のいずれであってもよい。アミノ酸は、好ましくはグリシン、アラニン、バリン、ロイシン、イソロイシン、メチオニン、プロリン、フェニルアラニン、

トリプトファン、セリン、スレオニン、チロシン、システイン、アスパラギン、グルタミン、アスパラギン酸、グルタミン酸、リジン、アルギニン及びヒスチジンを含む標準アミノ酸とすることができる。アミノ酸には、4-ヒドロキシプロリン、ヒドロキシリジン、3-メチルヒスチジン、ノルバリン、 β -アラニン、 γ -アミノ酪酸、シトルリン、ホモシステイン、ホモセリン、オルニチン、及びメチオニンスルホンを含むアミノ酸誘導体も含まれる。

[0036] 本明細書で使用する用語「核酸塩基」とは、水素結合を介して対を形成するプリン誘導体及びピリミジン誘導体複素環化合物を指し、天然に生じる核酸塩基又は修飾核酸塩基がある。本明細書で使用する用語「天然に生じる核酸塩基」は、アデニン (A)、チミン (T)、グアニン (G)、シトシン (C)、ウラシル (U) 及びイノシン (I) を指す。本明細書で使用する用語「修飾核酸塩基」は、少なくとも1つの天然に生じる核酸塩基と対を形成できる複素環化合物である。本明細書で使用する用語「ヌクレオシド」とは、五炭糖の1' 位に核酸塩基が結合した化合物を指す。本明細書で使用する用語「ヌクレオチド」とは、ヌクレオシドの五炭糖部分の5' 位にリン酸基が連結した化合物を指す。ヌクレオチドには、これらに限定はされないが、5'-アデニル酸、5'-チミジル酸、5'-グアニル酸、5'-シチジル酸、5'-ウリジル酸、及び5'-イノシン酸がある。

[0037] 本明細書で使用する用語「ビタミン」とは、ヒト体内で十分な量で合成することができず、食事から得なければならない栄養素を指す。ビタミンは、多様な化学構造を有する低分子有機化合物である。ビタミンは、水溶性又は脂溶性ビタミンのいずれかに分類される。水溶性ビタミンは、水に容易に溶解し、これらに限定はされないが、ビタミンB1 (チアミン)、ビタミンB2 (リボフラビン)、ビタミンB3 (ナイアシン)、ビタミンB5 (パントテン酸)、ビタミンB6 (ピリドキシン)、ビタミンB8 (ビオチン)、ビタミンB9 (葉酸)、ビタミンB12 (コバラミン) 及びビタミンC (L-アスコルビン酸) がある。脂溶性ビタミンは、脂質の助けを借りて腸管から吸収され、これらに限定はされないが、ビタミンA (レチノール、レチナール及びレチノイン酸)、

ビタミンD（植物起源のビタミンD2（エルゴカルシフェロール）、動物起源のビタミンD3（コレカルシフェロール））、ビタミンE（トコフェロール及びトコトリエノール）及びビタミンK（植物起源のビタミンK1（フィロキノン）及び動物又は細菌起源のビタミンK2（メナキノン））がある。本明細書で使用する用語「ビタミン誘導体」とは、所与のビタミンから得られる任意の代謝産物、分解産物、エステル化合物及びその他の化学反応産物を意味する。ビタミン誘導体には、これらに限定はされないが、ジヒドロアスコルビン酸及びエリスルビン酸がある。

[0038] 本明細書で使用する用語「有機酸のナトリウム塩」とは、有機酸がナトリウムイオンとの塩を形成した物質を指す。該有機酸のナトリウム塩には、カルボン酸、アミノ酸、ヌクレオチド及びビタミン又はビタミン誘導体のナトリウム塩がある。有機酸が多価アニオンを含む場合、対カチオンの1以上がナトリウムイオンであればよく、必ずしも全ての対カチオンがナトリウムイオンである必要はない。この場合、多価アニオンはプロトンの解離していないカルボキシル基又はヒドロキシル基を含んでもよい。

[0039] 一価カルボン酸のナトリウム塩は、これらに限定はされないが、好ましくは酢酸ナトリウム、プロピオン酸ナトリウム、乳酸ナトリウム、オレイン酸ナトリウム、ステアロイル乳酸ナトリウム、安息香酸ナトリウム又はグルコン酸ナトリウムとすることができる。二価カルボン酸のナトリウム塩は、これらに限定はされないが、好ましくはコハク酸一ナトリウム、コハク酸二ナトリウム、フマル酸一ナトリウム、DL-リンゴ酸ナトリウム、L-酒石酸ナトリウム、DL-酒石酸ナトリウム又はノルビキシナトリウムとすることができる。三価カルボン酸のナトリウム塩は、これに限定はされないが、好ましくはクエン酸三ナトリウムとすることができる。アミノ酸のナトリウム塩は、これらに限定はされないが、好ましくはL-アスパラギン酸ナトリウム又はL-グルタミン酸ナトリウムとすることができる。ヌクレオチドのナトリウム塩は、これらに限定はされないが、好ましくは5'-アデニル酸二ナトリウム、5'-グアニル酸二ナトリウム、5'-シチジル酸二ナトリウム、5'-ウリジル酸二

ナトリウム又は5'-イノシン酸二ナトリウムとすることができる。ビタミン又はビタミン誘導体のナトリウム塩は、これらに限定はされないが、好ましくはパントテン酸ナトリウム、L-アスコルビン酸ナトリウム又はエリソルビン酸ナトリウムとすることができる。

[0040] 本明細書で使用する用語「無機酸」とは、酸性を呈する無機化合物を指す。該無機酸には、リン含有無機酸、炭酸、硫黄含有無機酸、窒素含有無機酸及びセレン含有無機酸がある。本明細書で使用する用語「リン含有無機酸」とは、リンを含むオキソ酸又はリンを含むオキソ酸が重合した無機高分子化合物を指す。該リン含有無機酸には、これらに限定はされないが、リン酸、ピロリン酸、メタリン酸及びポリリン酸がある。本明細書で使用する用語「炭酸」とは、1つの炭素を中心とするオキソ酸を指す。本明細書で使用する用語「硫黄含有無機酸」とは、硫黄を含むオキソ酸を指す。該硫黄含有無機酸には、これらに限定はされないが、硫酸、亜硫酸及びピロ亜硫酸がある。本明細書で使用する用語「窒素含有無機酸」とは、窒素を含むオキソ酸を指す。該窒素含有無機酸には、これらに限定はされないが、硝酸及び亜硝酸がある。本明細書で使用する用語「セレン含有無機酸」とは、セレンを含むオキソ酸を指す。該セレン含有無機酸には、これに限定はされないが、亜セレン酸がある。本明細書で使用する用語「オキソ酸」とは、ヒドロキシル基及びオキソ基が同じ原子に結合しており、そのヒドロキシル基に酸性プロトンが存在する、酸を指す。好ましい実施態様において、該無機酸は、リン含有無機酸である。好ましい実施態様において、該リン含有無機酸は、リン酸である。好ましい実施態様において、該無機酸は、リン酸である。

[0041] 本明細書で使用する用語「無機酸のナトリウム塩」とは、無機酸がナトリウムイオンとの塩を形成した物質を指す。無機酸が多価アニオンを含む場合、対カチオンの1以上がナトリウムイオンであればよく、必ずしも全ての対カチオンがナトリウムイオンである必要はない。この場合、多価アニオンはプロトンの解離していないヒドロキシル基を含んでもよい。該無機酸のナトリウム塩には、リン含有無機酸、炭酸、硫黄含有無機酸、窒素含有無機酸及

びセレン含有無機酸のナトリウム塩がある。無機酸のナトリウム塩は、これらに限定はされないが、好ましくはリン酸三ナトリウム、リン酸水素二ナトリウム、リン酸二水素ナトリウム、ピロリン酸四ナトリウム、ピロリン酸二水素二ナトリウム、メタリン酸ナトリウム、ポリリン酸ナトリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、硫酸ナトリウム、亜硫酸ナトリウム、ピロ亜硫酸ナトリウム、硝酸ナトリウム、亜硝酸ナトリウム又は亜セレン酸ナトリウムとすることができる。好ましい実施態様において、該無機酸のナトリウム塩は、リン含有無機酸のナトリウム塩である。好ましい実施態様において、該リン含有無機酸のナトリウム塩は、リン酸三ナトリウム、リン酸水素二ナトリウム又はリン酸二水素ナトリウムである。好ましい実施態様において、該リン含有無機酸のナトリウム塩は、リン酸三ナトリウムである。好ましい実施態様において、該無機酸のナトリウム塩は、リン酸三ナトリウム、リン酸水素二ナトリウム又はリン酸二水素ナトリウムである。好ましい実施態様において、該無機酸のナトリウム塩は、リン酸三ナトリウムである。

[0042] 有機酸のナトリウム塩及び無機酸のナトリウム塩は、好ましくは食品添加物に指定されている。

[0043] 本明細書で使用する用語「減塩調味料」とは、所要の量の食塩の一部又は全部を本願発明の呈味組成物又は周知の食塩代替物質若しくは塩味増強剤で置き換えることにより製造された調味料であり、通常の食塩を含む調味料と同程度の強さの塩味を呈しながら、ナトリウムイオン含有量が低減されたものを指す。減塩調味料は、固体状、液体状又はペースト状とすることができる。

[0044] 本明細書で使用する用語「減塩飲食品」とは、所要の量の食塩の一部又は全部を本願発明の呈味組成物又は周知の食塩代替物質若しくは塩味増強剤で、あるいは所要の量の調味料の一部又は全部を本願発明の減塩調味料で、それぞれ置き換えることにより製造された、塩味を減損することなく、ナトリウムイオン含有量を低減させた飲食品を指す。

[0045] 本明細書で使用する用語「心血管疾患」とは、心臓又は血管を含む循環系

の器官及び組織において起こる病理学的状態を指す。心血管疾患には、心肥大、心筋症、心筋梗塞、虚血性心疾患、狭心症、うっ血性心不全及び急性心不全を含む心不全、心房細動を含む不整脈、冠状動脈疾患、動脈瘤、アテローム性動脈硬化症、閉塞性動脈硬化症、高血圧並びに高血圧性網膜症がある。

- [0046] 本明細書で使用する用語「高血圧」とは、例えば140 mmHg以上の収縮期血圧（SBP）及び/又は90 mmHg以上の拡張期血圧（DBP）を呈する状態を指す。高血圧は、放置すると慢性的に血管が締め付けられることにより動脈硬化を引き起こし、そこから様々な合併症を引き起こし得る。
- [0047] 本明細書で使用する用語「高血圧前症」とは、例えば120 mmHg以上140 mmHg未満のSBP及び/又は80 mmHg以上90 mmHg未満のDBPを呈する状態を指す。
- [0048] 本明細書で使用する用語「高血圧の合併症」とは、例えば、脳卒中を含む脳血管障害、虚血性心疾患、心肥大及び心不全を含む心臓疾患、腎臓疾患並びに動脈瘤、閉塞性動脈硬化症及び高血圧性網膜症を含む血管疾患を指す。
- [0049] 本明細書で使用する用語「腎機能不全」とは、腎機能の進行性の喪失を伴う病理学的状態を指し、腎臓の排泄能力の指標となる糸球体ろ過率やクレアチニンクリアランスの低下などにより判定され得る。腎機能不全患者においては、塩類及び水分の排泄が不十分となり、高血圧が引き起こされ得る。一方、高血圧患者においては、腎臓にかかる負担が大きくなり、腎機能不全が引き起こされ得る。従って、腎機能不全及び高血圧は患者を負のスパイラルに陥らせる。高血圧の改善は、腎機能不全の改善にもつながり得る。
- [0050] 本明細書で使用する用語「減塩」又は「減塩された」とは、本願発明の呈味組成物を使用して製造された調味料又は飲食品中に含まれるナトリウムイオン含有量が、同程度の強度の塩味を呈する食塩を使用して製造された通常の調味料又は飲食品中のナトリウムイオン含有量と比較して低減されていることをいう。例えば、本願発明の呈味組成物は、同程度の塩味を呈する食塩と比較して、約30%～約75%、好ましくは約35%～約70%、さらに好ましくは約40%～約60%低減されたナトリウムを含む。

- [0051] 本明細書で使用する用語「増強された塩味を呈する」とは、本願発明の呈味組成物の水溶液が、同じ量のナトリウムイオンを含有する食塩水溶液と比較して、対象の口腔内においてより強い塩味を惹起することを指す。また、「増強された塩味を呈する」とは、食塩の一部又は全部が本願発明の呈味組成物により置き換えられた調味料又は飲食品が、該呈味組成物を添加していない同じ量のナトリウムイオンを含む調味料又は飲食品と比較して、対象の口腔内においてより強い塩味を惹起することを指す。増強された塩味を呈する呈味組成物の水溶液は、より少量のナトリウムイオンを含有するにもかかわらず、より多量のナトリウムイオンを含有する食塩水溶液と同等の強さの塩味を呈する。増強された塩味を呈する減塩調味料は、より少量のナトリウムイオンを含有するにもかかわらず、より多量のナトリウムイオンを含有する食塩のみを使用して製造された通常の調味料と同等の強さの塩味を呈する。増強された塩味を呈する減塩飲食品は、より少量のナトリウムイオンを含有するにもかかわらず、より多量のナトリウムイオンを含有する食塩のみを使用して製造された通常の飲食品と同等の強さの塩味を呈する。例えば、増強された塩味を呈する呈味組成物の水溶液は、同じ量のナトリウムイオンを含有する食塩水溶液と比較して、約40%～約170%、好ましくは約45%～約150%、さらに好ましくは約50%～約110%増強された塩味を呈する。同様に、増強された塩味を呈する減塩調味料又は減塩飲食品は、同じ量のナトリウムイオンを含有する食塩のみを使用して製造された通常の調味料又は飲食品と比較して、約40%～約170%、好ましくは約45%～約150%、さらに好ましくは約50%～約110%増強された塩味を呈する。増強された塩味は、TMC4の異種発現系を用いたインビトロ試験系、遺伝子組換え動物を用いたインビボ試験系、味覚センサ又はヒトの知覚に基づく官能評価により測定され得る。
- [0052] 本明細書で使用する用語「対象」とは、哺乳動物対象を指す。哺乳動物には、これらに限定はされないが、ヒト、非ヒト霊長類、イヌ、ネコ、ハムスター、モルモット、マウス、ウシ、ブタ、ウマ、ヤギ、及びヒツジを含む。好ましくは、哺乳動物対象は、ヒト対象である。

- [0053] 本明細書で使用する用語「塩味増強比」とは、所定のナトリウムイオン濃度を有する本願発明の呈味組成物が呈する塩味強度を同じ量のナトリウムイオンを含む食塩水溶液の濃度（w/v%）で除した比で表す。本願発明の呈味組成物が呈する塩味強度は、訓練されたパネリストにより分析型官能評価の評点法に基づき採点され、同等の塩味強度を有する食塩水溶液の濃度（w/v%）で表す。各パネリストは、食塩水溶液の濃度（w/v%）を0.1%刻みで記憶し、呈味組成物の塩味強度を感覚経験に基づいて測定する。本願発明の呈味組成物による塩味増強比は、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比と高い相関を示す。
- [0054] 本明細書で使用する用語「分析型官能評価」とは、検体の特性（例えば、ケーキの甘さ又は肉の硬さ）を評価したり、検体間の品質の差異を識別したりする官能評価の手法である。分析型官能評価は、パネリストに鋭敏な感覚が要求されるため、パネリストは目的に応じて専門的な訓練を受ける。分析型官能評価は、パネリストの個人的な感情や嗜好に基づくのではなく、単に感覚により判断を下すため、客観的な測定をすることが可能である。分析型官能評価には、二点識別法、三点識別法、配偶法、順位法、評点法、一対比較法、及びシェッフエの一対比較法がある。
- [0055] 本明細書で使用する用語「評点法」とは、与えられた試料のある特性（例えば、塩味強度）を、パネリスト自身の感覚経験を通して点数によって評価する方法である。評点法により採点される試料の塩味強度は、試料と同程度の塩味強度を呈する食塩水溶液の濃度（w/v%）に換算する。また、評点法により採点される試料の呈する塩味以外の味（異味）の強度は、異味の有無、許容性又は味質の観点から、いくつかの段階に等級付けされてもよい。
- [0056] 本明細書で使用する用語「順位法」とは、3種以上の試料のある特性（例えば、塩味強度）について、パネリストの感覚経験に基づき順位をつける方法である。
- [0057] 本明細書で使用する用語「二点識別法」とは、パネリストが2つの試料を感覚経験に基づいて、ある特性（例えば、塩味強度）について比較し、いずれ

の試料が優れているかを判定する方法である。

[0058] 本明細書で使用する用語「ピアソン相関係数」とは、2つの観察された変数の間に何らかの関連性が存在するか、すなわち、一方が増加した場合に他方が増加又は減少するかどうかを調べるため、又はそのような関連性の程度を調べるために使用される相関係数の1つであり、ピアソンの積率相関係数ともいう。ピアソン相関係数 r は-1~1の範囲の数値で表される。 $r=1$ 又は-1の場合、2つの変数の間の線形関係が示される。 $r=1$ であれば一方の変数の増加に比例して他方の変数が増加する。 $r=-1$ であれば一方の変数の増加に比例して他方の変数は減少する。 $r=0$ の場合、2つの変数は完全に独立である。ピアソン相関係数は、2つの観察された変数が正規分布に従い、かつ母集団から無作為に抽出された変数であるとの仮定の下で算出される。ピアソン相関係数は、各々の当業者により恣意的な基準に基づいて解釈されている。しかしながら、 $|r| > 0.9$ であれば2つの変数間には「非常に高い」相関があり、 $|r| < 0.1$ であれば2つの変数の相関は「無視できる程度」とであると判断されるという点は、当業者によって受け入れられている。

[0059] 本明細書で使用する単数形「1つの (a)」、「1つの (an)」、及び「該 (the)」はその内容からそうでないことが明確に指示されない限り、複数の指示対象を含み、かつ「少なくとも1つ」及び「1以上」と互換的に使用される。

[0060] 本明細書で使用する用語「約」又は「およそ」は、本願発明の構成又は特性を特徴づけるパラメータの数値又は数値範囲に対する許容誤差を指し、その値がどのように測定又は決定されるかに部分的に依存する。「約」又は「およそ」という用語は、数値又は数値範囲が、特定された数値又は数値範囲から1又は2標準偏差以内にあることを意味する。「約」又は「およそ」という用語は、数値又は数値範囲が、特定された数値又は数値範囲から20%、15%、10%、9%、8%、7%、6%、5%、4%、3%、2%、1%、0.5%、又は0.05%以内にあることを意味する。

[0061] 本明細書で使用する「 $x \sim y$ 」とは、数値 x を下限値として、かつ数値 y を上

限值として含む数値範囲を意味する。

[0062] 本明細書で使用する用語「好ましい」及び「好ましくは」とは、特定の状況下で一定の利益をもたらし得る本願発明の実施態様を示すのに用いる。しかしながら、同一又は他の状況下、他の実施態様が好ましい場合もある。さらに、1以上の好ましい実施態様を特定することは他の実施態様が有用ではないことを含意するものではなく、また特許請求の範囲を含め、本願発明の範囲から他の実施態様を排除しようとするものではない。

[0063] 本明細書で使用する用語「発明」とは、特許請求の範囲に記載された全ての技術的事項、発明の詳細な説明に記載された全ての技術的事項、それらと実質同一又は均等である全ての技術的事項並びに発明の詳細な説明に記載された全ての技術的事項及びそれと実質同一又は均等である全ての技術的事項から当業者に自明である技術的事項を含むことを意図するものである。

[0064] (4.2 呈味組成物)

本願発明の一実施態様においては、飲食品の塩味を増強するための呈味組成物であって、塩化アンモニウム、1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩並びに塩化ナトリウムを含み、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.30～約2.10である、前記呈味組成物を提供する。さらに、本願発明の一実施態様においては、飲食品の味のアミロライド非感受性塩味成分を増強するための呈味組成物であって、塩化アンモニウム、1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩並びに塩化ナトリウムを含み、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.30～約2.10である、前記呈味組成物を提供する。さらに、本願発明の一実施態様においては、飲食品の味のTMC4発現味細胞により受容される塩味成分を増強するための呈味組成物であって、塩化アンモニウム、1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩並びに塩化ナトリウムを含み、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.30～約2.10である、前記呈味組成物を提供する。塩化アンモニウム、1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩並びに塩化ナトリウムを含み、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.30～約2.10である、前記呈味組成物を提供する。

ウム塩並びに塩化ナトリウムはいずれも、市場で入手可能である。当該呈味組成物においては、味細胞における一次塩味シグナルを生じるナトリウムイオンの物質量に対して、味細胞における二次的な塩味増強シグナルを生じる塩化物イオンの物質量を高く設定することによって、塩味を減損することなく、飲食品中のナトリウムイオン含有量を低減することができる。

[0065] 予備試験において、本発明者らは、塩化アンモニウムが本願発明の目的を達成するのに最適な食塩代替物質であることを特定した。1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩は、ナトリウム源を提供するためだけでなく、塩化アンモニウムの呈する塩味を増強させるために加えている。有機酸又は無機酸の構造は特に限定されず、一価カルボン酸、二価カルボン酸、三価カルボン酸、アミノ酸、ヌクレオチド、ビタミン若しくはビタミン誘導体、リン含有無機酸、炭酸、硫黄含有無機酸、窒素含有無機酸又はセレン含有無機酸のいずれであっても同等の役割を果たす。複数の有機酸及び/又は無機酸を組み合わせることで、本願発明の呈味組成物の異味をさらに低下させることができる。有機酸アニオン又は無機酸アニオンが塩味を増強する機序は明らかではない。これらのアニオンが何らかの形で塩化物イオンにより活性化されるTMC4を介したTMC4発現味細胞における塩味増強シグナルを調節しているのではないかと推測される。あるいは、アスパラギン酸、グルタミン酸及びグルコン酸アニオンのように、塩化物イオン同様イオンチャネルTMC4を通過して細胞内へ流入することで味細胞の再分極を促進するものもあるであろう。TMC4の活動及び各種有機酸アニオン又は無機酸アニオンの関係性については、今後の研究により、検証する必要がある。

[0066] 一実施態様において、本願発明の呈味組成物は、好ましくは食品添加物に指定された有機酸及び/又は無機酸のナトリウム塩を含む。一実施態様において、本願発明の呈味組成物は、1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩を含む。一実施態様において、1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩は、

これらに限定はされないが、好ましくは酢酸ナトリウム、プロピオン酸ナトリウム、乳酸ナトリウム、オレイン酸ナトリウム、ステアロイル乳酸ナトリウム、安息香酸ナトリウム、グルコン酸ナトリウム、コハク酸一ナトリウム、コハク酸二ナトリウム、フマル酸一ナトリウム、DL-リンゴ酸ナトリウム、L-酒石酸ナトリウム、DL-酒石酸ナトリウム、ノルビキシンナトリウム、クエン酸三ナトリウム、L-アスパラギン酸ナトリウム、L-グルタミン酸ナトリウム、5'-アデニル酸二ナトリウム、5'-グアニル酸二ナトリウム、5'-シチジル酸二ナトリウム、5'-ウリジル酸二ナトリウム、5'-イノシン酸二ナトリウム、パントテン酸ナトリウム、L-アスコルビン酸ナトリウム、エリスロリン酸ナトリウム、リン酸三ナトリウム、リン酸水素二ナトリウム、リン酸二水素ナトリウム、ピロリン酸四ナトリウム、ピロリン酸二水素二ナトリウム、メタリン酸ナトリウム、ポリリン酸ナトリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、硫酸ナトリウム、亜硫酸ナトリウム、ピロ亜硫酸ナトリウム、硝酸ナトリウム、亜硝酸ナトリウム、亜セレン酸ナトリウム、又はこれらの組合わせを含む。

[0067] 一実施態様において、本願発明の呈味組成物を構成し得る塩化ナトリウム、塩化アンモニウム、有機酸のナトリウム塩及び塩酸を除く無機酸のナトリウム塩は、好ましくは食品添加物グレードとすることができる。

[0068] 一実施態様において、本願発明の呈味組成物中の塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比は約1.30～約2.30である。一実施態様において、本願発明の呈味組成物中の塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比は、好ましくは約1.30～約1.70、約1.30～約1.80、約1.30～約1.90、約1.30～約2.00、約1.30～約2.10、約1.30～約2.30、約1.35～約1.70、約1.35～約1.80、約1.35～約1.90、約1.35～約2.00、約1.35～約2.10、約1.35～約2.30、約1.36～約1.70、約1.36～約1.80、約1.36～約1.90、約1.36～約2.00、約1.36～約2.10、約1.36～約2.30、約1.37～約1.70、約1.37～約1.80、約1.37～約1.90、約1.37～約2.00、約1.37～約2.10、約1.37～約2.30、約1.38～約1.70、約1.38～約1.80、約1.38～約1.90、約1.38～約2.00、約1.38～約2.10、約1.38～約2.30、約1.3

9～約1.70、約1.39～約1.80、約1.39～約1.90、約1.39～約2.00、約1.39～約2.10、約1.39～約2.30、約1.40～約1.70、約1.40～約1.80、約1.40～約1.90、約1.40～約2.00、約1.40～約2.10、約1.40～約2.30、約1.41～約1.70、約1.41～約1.80、約1.41～約1.90、約1.41～約2.00、約1.41～約2.10、約1.41～約2.30、約1.42～約1.70、約1.42～約1.80、約1.42～約1.90、約1.42～約2.00、約1.42～約2.10、約1.42～約2.30、約1.43～約1.70、約1.43～約1.80、約1.43～約1.90、約1.43～約2.00、約1.43～約2.10、約1.43～約2.30、約1.44～約1.70、約1.44～約1.80、約1.44～約1.90、約1.44～約2.00、約1.44～約2.10、約1.44～約2.30、約1.45～約1.70、約1.45～約1.80、約1.45～約1.90、約1.45～約2.00、約1.45～約2.10、約1.45～約2.30、約1.46～約1.70、約1.46～約1.80、約1.46～約1.90、約1.46～約2.00、約1.46～約2.10、約1.46～約2.30、約1.47～約1.70、約1.47～約1.80、約1.47～約1.90、約1.47～約2.00、約1.47～約2.10、約1.47～約2.30、約1.48～約1.70、約1.48～約1.80、約1.48～約1.90、約1.48～約2.00、約1.48～約2.10、約1.48～約2.30、約1.49～約1.70、約1.49～約1.80、約1.49～約1.90、約1.49～約2.00、約1.49～約2.10、約1.49～約2.30、約1.50～約1.70、約1.50～約1.80、約1.50～約1.90、約1.50～約2.00、約1.50～約2.10、約1.50～約2.30、約1.60～約1.70、約1.60～約1.80、約1.60～約1.90、約1.60～約2.00、約1.60～約2.10、約1.70～約1.80、約1.70～約1.90、約1.70～約2.00、約1.70～約2.10、約1.80～約1.90、約1.80～約2.00、約1.80～約2.10、約1.90～約2.00、約1.90～約2.10、又は約2.00～約2.10とすることができる。塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が低いと、十分な塩味増強効果が得られない。塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が高いと、異味が強くなり、減塩調味料又は減塩飲食品への適用に不適となる。

[0069] 一実施態様において、本願発明の呈味組成物中の塩化アンモニウム/塩化ナトリウムのモル比は、約0.2～約6.0である。一実施態様において、本願発明の呈味組成物中の塩化アンモニウム/塩化ナトリウムのモル比は、好ましくは約0.2～約1.5、約0.2～約2.0、約0.2～約2.5、約0.2～約6.0、約0.4～約1.5

、約0.4～約2.0、約0.4～約2.5、約0.4～約6.0、約0.5～約1.5、約0.5～約2.0、約0.5～約2.5又は約0.5～約6.0とすることができる。

[0070] 本願発明の呈味組成物は、任意の形態を取ることができる。一実施態様において、本願発明の呈味組成物は、粉末状、錠剤、顆粒状形態を含む固体形態とすることができる。本願発明の固体状の呈味組成物は、食塩、例えば卓上塩の代替として使用することができる。一実施態様において、本願発明の固体状呈味組成物中のナトリウムイオン含有率は、約10重量%～約30重量%、好ましくは約12重量%～約27重量%、さらに好ましくは約15重量%～約24重量%である。一実施態様において、本願発明の固体状呈味組成物中のナトリウムイオン含有率は、好ましくは約10重量%～約24重量%、約10重量%～約27重量%、約10重量%～約30重量%、約12重量%～約24重量%、約12重量%～約27重量%、約12重量%～約30重量%、約15重量%～約24重量%、約15重量%～約27重量%又は約15重量%～約30重量%とすることができる。一実施態様において、本願発明の呈味組成物は、ドラムドライ、エアードライ、噴霧乾燥、真空乾燥若しくは凍結乾燥、又はそれらの組み合わせにより製造された乾燥品とすることができる。

[0071] 一実施態様において、本願発明の固体状呈味組成物は、塩化アンモニウムを約15重量%～約60重量%、好ましくは約20重量%～約55重量%、さらに好ましくは約22重量%～約52重量%の量で含む。一実施態様において、本願発明の固体状呈味組成物は、塩化アンモニウムを好ましくは約15重量%～約52重量%、約15重量%～約55重量%、約15重量%～約60重量%、約20重量%～約52重量%、約20重量%～約55重量%、約20重量%～約60重量%、約22重量%～約52重量%、約22重量%～約55重量%、約22重量%～約60重量%の量で含む。

[0072] 一実施態様において、本願発明の固体状呈味組成物は、1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩を約0.5重量%～約60重量%、好ましくは約1.0重量%～約55重量%、さらに好ましくは約1.5重量%～約48重量%の量で含む。一実施態様において、本願発明の固体状呈味組成物は、1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸の

ナトリウム塩を好ましくは約0.5重量%～約48重量%、約0.5重量%～約55重量%、約0.5重量%～約60重量%、約1.0重量%～約48重量%、約1.0重量%～約55重量%、約1.0重量%～約60重量%、約1.5重量%～約48重量%、約1.5重量%～約55重量%、約1.5重量%～約60重量%の量で含む。

[0073] 一実施態様において、本願発明の固体状呈味組成物は、塩化ナトリウムを約5重量%～約70重量%、好ましくは約7重量%～約65重量%、さらに好ましくは約10重量%～約60重量%の量で含む。一実施態様において、本願発明の固体状呈味組成物は、塩化ナトリウムを好ましくは約5重量%～約60重量%、約5重量%～約65重量%、約5重量%～約70重量%、約7重量%～約60重量%、約7重量%～約65重量%、約7重量%～約70重量%、約10重量%～約60重量%、約10重量%～約65重量%、約10重量%～約70重量%の量で含む。

[0074] 一実施態様において、本願発明の呈味組成物は、液体状又はペースト状形態とすることができる。一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状呈味組成物は、減圧濃縮、膜濃縮、又はそれらの組み合わせにより製造された濃縮品とすることができる。一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状呈味組成物中のナトリウムイオン濃度は、約40 mM～約3.0 M、好ましくは約70 mM～約2.4 M、さらに好ましくは約100 mM～約2.1 Mである。一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状呈味組成物中のナトリウムイオン濃度は、好ましくは約40 mM～約1.9 M、約40 mM～約2.1 M、約40 mM～約2.4 M、約40 mM～約3.0 M、約70 mM～約1.9 M、約70 mM～約2.1 M、約70 mM～約2.4 M、約70 mM～約3.0 M、約100 mM～約1.9 M、約100 mM～約2.1 M、約100 mM～約2.4 M、約100 mM～約3.0 M、約300 mM～約1.9 M、約300 mM～約2.1 M、約300 mM～約2.4 M又は約300 mM～約3.0 Mとすることができる。

[0075] 一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状呈味組成物は、塩化アンモニウムを約20 mM～約2.0 M、好ましくは約25 mM～約1.5 M、さらに好ましくは約30 mM～約1.2 Mの濃度で含む。一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状呈味組成物は、塩化アンモニウムを好ましくは約20

mM～約1.2 M、約20 mM～約1.5 M、約20 mM～約2.0 M、約20 mM～約2.5 M、約25 mM～約1.2 M、約25 mM～約1.5 M、約25 mM～約2.0 M、約25 mM～約2.5 M、約30 mM～約1.2 M、約30 mM～約1.5 M、約30 mM～約2.0 M、約30 mM～約2.5 Mの濃度で含む。

[0076] 一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状呈味組成物は、1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩を約0.05 mM～約300 mM、好ましくは約0.1 mM～約250 mM、さらに好ましくは約0.2 mM～約220 mMの濃度で含む。一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状呈味組成物は、1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩を好ましくは約0.05 mM～約220 mM、約0.05 mM～約250 mM、約0.05 mM～約300 mM、約0.1 mM～約220 mM、約0.1 mM～約250 mM、約0.1 mM～約300 mM、約0.2 mM～約220 mM、約0.2 mM～約250 mM、約0.2 mM～約300 mMの濃度で含む。

[0077] 一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状呈味組成物は、塩化ナトリウムを約5 mM～約2.5 M、好ましくは約10 mM～約2.0 M、さらに好ましくは約12 mM～約1.8 Mの濃度で含む。一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状呈味組成物は、塩化ナトリウムを好ましくは約5 mM～約1.8 M、約5 mM～約2.0 M、約5 mM～約2.5 M、約10 mM～約1.8 M、約10 mM～約2.0 M、約10 mM～約2.5 M、約12 mM～約1.8 M、約12 mM～約2.0 M、約12 mM～約2.5 Mの濃度で含む。

[0078] 一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状呈味組成物のpHは、好ましくは約5.0～約7.5、約5.0～約8.0、約5.0～約8.6、約5.3～約7.5、約5.3～約8.0、約5.3～約8.6、約5.5～約7.5、約5.5～約8.0又は約5.5～約8.6とすることができる。

[0079] (4.3 本願発明の呈味組成物を使用して製造される減塩調味料)

本願発明の減塩調味料は、本願発明の呈味組成物を調味料材料中に添加することにより製造される調味料である。本願発明の減塩調味料における本願発明の呈味組成物の含有量は特に限定されるものではなく、調味料の種類や

形態、求める塩味の強さに応じて適宜決定される。例えば、一実施態様において、本願発明の減塩調味料は、本願発明の呈味組成物を約0.5重量%～約95重量%の量で含む。

[0080] 一実施態様において、本願発明の減塩調味料の形態は、任意の形態を取ることができる。一実施態様において、本願発明の減塩調味料は、粉末状、錠剤、顆粒形態を含む固体形態とすることができる。一実施態様において、本願発明の減塩調味料は、ドラムドライ、エアードライ、噴霧乾燥、真空乾燥若しくは凍結乾燥、又はそれらの組み合わせにより製造された乾燥品とすることができる。一実施態様において、本願発明の乾燥された粉末状減塩調味料は、インスタント食品用の減塩粉末スープとすることができる。

[0081] 一実施態様において、本願発明の減塩調味料は、液体状又はペースト状形態とすることができる。一実施態様において、本願発明の液体状減塩調味料は、これらに限定はされないが、減塩醤油、減塩ぽん酢、減塩麺つゆ、減塩料理酒、減塩みりん、減塩たれ、減塩だし、減塩ドレッシング、減塩マヨネーズ、減塩トマトケチャップ、減塩ウスターソース、減塩とんかつソース、減塩浅漬けの素、減塩オイスターソース又はその他各種液体状調味料とすることができる。一実施態様において、本願発明の減塩調味料は、減圧濃縮、膜濃縮、又はそれらの組み合わせにより製造された濃縮品とすることができる。一実施態様において、本願発明の濃縮された液体状減塩調味料は、減塩麺つゆとすることができる。一実施態様において、本願発明のペースト状減塩調味料は、これらに限定はされないが、減塩味噌、減塩豆板醤、減塩コチュジャン、減塩ウェイパー、減塩シャンタン又はその他各種ペースト状調味料とすることができる。

[0082] 一実施態様において、本願発明の固体状、液体状又はペースト状減塩調味料中の塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比は約1.30～約2.30である。一実施態様において、本願発明の固体状、液体状又はペースト状減塩調味料中の塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比は、好ましくは約1.30～約1.70、約1.30～約1.80、約1.30～約1.90、約1.30～約2.00、約1.30～約2.10、約1.3

0～約2.30、約1.35～約1.70、約1.35～約1.80、約1.35～約1.90、約1.35～約2.00、約1.35～約2.10、約1.35～約2.30、約1.36～約1.70、約1.36～約1.80、約1.36～約1.90、約1.36～約2.00、約1.36～約2.10、約1.36～約2.30、約1.37～約1.70、約1.37～約1.80、約1.37～約1.90、約1.37～約2.00、約1.37～約2.10、約1.37～約2.30、約1.38～約1.70、約1.38～約1.80、約1.38～約1.90、約1.38～約2.00、約1.38～約2.10、約1.38～約2.30、約1.39～約1.70、約1.39～約1.80、約1.39～約1.90、約1.39～約2.00、約1.39～約2.10、約1.39～約2.30、約1.40～約1.70、約1.40～約1.80、約1.40～約1.90、約1.40～約2.00、約1.40～約2.10、約1.40～約2.30、約1.41～約1.70、約1.41～約1.80、約1.41～約1.90、約1.41～約2.00、約1.41～約2.10、約1.41～約2.30、約1.42～約1.70、約1.42～約1.80、約1.42～約1.90、約1.42～約2.00、約1.42～約2.10、約1.42～約2.30、約1.43～約1.70、約1.43～約1.80、約1.43～約1.90、約1.43～約2.00、約1.43～約2.10、約1.43～約2.30、約1.44～約1.70、約1.44～約1.80、約1.44～約1.90、約1.44～約2.00、約1.44～約2.10、約1.44～約2.30、約1.45～約1.70、約1.45～約1.80、約1.45～約1.90、約1.45～約2.00、約1.45～約2.10、約1.45～約2.30、約1.46～約1.70、約1.46～約1.80、約1.46～約1.90、約1.46～約2.00、約1.46～約2.10、約1.46～約2.30、約1.47～約1.70、約1.47～約1.80、約1.47～約1.90、約1.47～約2.00、約1.47～約2.10、約1.47～約2.30、約1.48～約1.70、約1.48～約1.80、約1.48～約1.90、約1.48～約2.00、約1.48～約2.10、約1.48～約2.30、約1.49～約1.70、約1.49～約1.80、約1.49～約1.90、約1.49～約2.00、約1.49～約2.10、約1.49～約2.30、約1.50～約1.70、約1.50～約1.80、約1.50～約1.90、約1.50～約2.00、約1.50～約2.10、約1.50～約2.30、約1.60～約1.70、約1.60～約1.80、約1.60～約1.90、約1.60～約2.00、約1.60～約2.10、約1.70～約1.80、約1.70～約1.90、約1.70～約2.00、約1.70～約2.10、約1.80～約1.90、約1.80～約2.00、約1.80～約2.10、約1.90～約2.00、約1.90～約2.10、又は約2.00～約2.10とすることができる。

[0083] 一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状減塩調味料中の力

リウムイオン/ナトリウムイオンのモル比は、好ましくは0～約0.037、0～約0.040、0～約0.044、0～約0.047、0～約0.050、0～約0.052、0～約0.055、0～約0.059、0～約0.060、0～約0.063、0～約0.065、0～約0.067、0～約0.070、0～約0.074、0～約0.077、0～約0.080、0～約0.081、0～約0.083、0～約0.085、0～約0.088、0～約0.090、0～約0.093、0～約0.095、0～約0.098、0～約0.100、0～約0.103、0～約0.105、0～約0.108、又は0～約0.111とすることができる。

[0084] 一実施態様において、本願発明の減塩調味料には、これらに限定はされないが、醤油、ぽん酢、味噌、麺つゆ、料理酒、みりん、たれ、だし、ドレッシング、マヨネーズ、トマトケチャップ、ウスターソース、とんかつソース、浅漬けの素、豆板醤、コチュジャン、ウェイパー、シャンタン、オイスターソース、鶏がらスープ、スパイス又は合わせ調味料がある。

[0085] (4.4 本願発明の呈味組成物又は減塩調味料を使用して製造される減塩飲食品)

本願発明の減塩飲食品は、本願発明の呈味組成物又は減塩調味料を飲食品材料又は飲食品に添加することにより製造される飲食品である。本願発明の減塩飲食品における本願発明の呈味組成物又は減塩調味料の含有量は特に限定されるものではなく、飲食品の種類や形態、求める塩味の強さに応じて適宜決定される。例えば、一実施態様において、本願発明の減塩飲食品は、本願発明の呈味組成物を約0.01重量%～約50重量%の量で含む。一実施態様において、本願発明の減塩飲食品中の塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比は約1.30～約2.30である。一実施態様において、本願発明の減塩飲食品中の塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比は、好ましくは約1.30～約1.70、約1.30～約1.80、約1.30～約1.90、約1.30～約2.00、約1.30～約2.10、約1.30～約2.30、約1.35～約1.70、約1.35～約1.80、約1.35～約1.90、約1.35～約2.00、約1.35～約2.10、約1.35～約2.30、約1.36～約1.70、約1.36～約1.80、約1.36～約1.90、約1.36～約2.00、約1.36～約2.10、約1.36～約2.30、約1.37～約1.70、約1.37～約1.80、約1.37～約1.90、約1.37～約2.00、約1.37～約2.30。

.10、約1.37～約2.30、約1.38～約1.70、約1.38～約1.80、約1.38～約1.90、約1.38～約2.00、約1.38～約2.10、約1.38～約2.30、約1.39～約1.70、約1.39～約1.80、約1.39～約1.90、約1.39～約2.00、約1.39～約2.10、約1.39～約2.30、約1.40～約1.70、約1.40～約1.80、約1.40～約1.90、約1.40～約2.00、約1.40～約2.10、約1.40～約2.30、約1.41～約1.70、約1.41～約1.80、約1.41～約1.90、約1.41～約2.00、約1.41～約2.10、約1.41～約2.30、約1.42～約1.70、約1.42～約1.80、約1.42～約1.90、約1.42～約2.00、約1.42～約2.10、約1.42～約2.30、約1.43～約1.70、約1.43～約1.80、約1.43～約1.90、約1.43～約2.00、約1.43～約2.10、約1.43～約2.30、約1.44～約1.70、約1.44～約1.80、約1.44～約1.90、約1.44～約2.00、約1.44～約2.10、約1.44～約2.30、約1.45～約1.70、約1.45～約1.80、約1.45～約1.90、約1.45～約2.00、約1.45～約2.10、約1.45～約2.30、約1.46～約1.70、約1.46～約1.80、約1.46～約1.90、約1.46～約2.00、約1.46～約2.10、約1.46～約2.30、約1.47～約1.70、約1.47～約1.80、約1.47～約1.90、約1.47～約2.00、約1.47～約2.10、約1.47～約2.30、約1.48～約1.70、約1.48～約1.80、約1.48～約1.90、約1.48～約2.00、約1.48～約2.10、約1.48～約2.30、約1.49～約1.70、約1.49～約1.80、約1.49～約1.90、約1.49～約2.00、約1.49～約2.10、約1.49～約2.30、約1.50～約1.70、約1.50～約1.80、約1.50～約1.90、約1.50～約2.00、約1.50～約2.10、約1.50～約2.30、約1.60～約1.70、約1.60～約1.80、約1.60～約1.90、約1.60～約2.00、約1.60～約2.10、約1.70～約1.80、約1.70～約1.90、約1.70～約2.00、約1.70～約2.10、約1.80～約1.90、約1.80～約2.00、約1.80～約2.10、約1.90～約2.00、約1.90～約2.10、又は約2.00～約2.10とすることができる。

[0086] 一実施態様において、本願発明の減塩飲食品は、液体状又はペースト状形態とすることができる。一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状減塩飲食品は、これらに限定はされないが、減塩ソース、例えば減塩パスタソース、減塩デミグラスソース、減塩ホワイトソース、減塩グラタンソース、減塩ハンバーグソース若しくは減塩ピザソース、減塩スープ、例えば

減塩ラーメンスープ若しくは減塩鍋用スープ又は減塩清涼飲料とすることができる。一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状減塩飲食品中の塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比は約1.30～約2.30である。一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状の減塩飲食品中の塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比は、好ましくは約1.30～約1.70、約1.30～約1.80、約1.30～約1.90、約1.30～約2.00、約1.30～約2.10、約1.30～約2.30、約1.35～約1.70、約1.35～約1.80、約1.35～約1.90、約1.35～約2.00、約1.35～約2.10、約1.35～約2.30、約1.36～約1.70、約1.36～約1.80、約1.36～約1.90、約1.36～約2.00、約1.36～約2.10、約1.36～約2.30、約1.37～約1.70、約1.37～約1.80、約1.37～約1.90、約1.37～約2.00、約1.37～約2.10、約1.37～約2.30、約1.38～約1.70、約1.38～約1.80、約1.38～約1.90、約1.38～約2.00、約1.38～約2.10、約1.38～約2.30、約1.39～約1.70、約1.39～約1.80、約1.39～約1.90、約1.39～約2.00、約1.39～約2.10、約1.39～約2.30、約1.40～約1.70、約1.40～約1.80、約1.40～約1.90、約1.40～約2.00、約1.40～約2.10、約1.40～約2.30、約1.41～約1.70、約1.41～約1.80、約1.41～約1.90、約1.41～約2.00、約1.41～約2.10、約1.41～約2.30、約1.42～約1.70、約1.42～約1.80、約1.42～約1.90、約1.42～約2.00、約1.42～約2.10、約1.42～約2.30、約1.43～約1.70、約1.43～約1.80、約1.43～約1.90、約1.43～約2.00、約1.43～約2.10、約1.43～約2.30、約1.44～約1.70、約1.44～約1.80、約1.44～約1.90、約1.44～約2.00、約1.44～約2.10、約1.44～約2.30、約1.45～約1.70、約1.45～約1.80、約1.45～約1.90、約1.45～約2.00、約1.45～約2.10、約1.45～約2.30、約1.46～約1.70、約1.46～約1.80、約1.46～約1.90、約1.46～約2.00、約1.46～約2.10、約1.46～約2.30、約1.47～約1.70、約1.47～約1.80、約1.47～約1.90、約1.47～約2.00、約1.47～約2.10、約1.47～約2.30、約1.48～約1.70、約1.48～約1.80、約1.48～約1.90、約1.48～約2.00、約1.48～約2.10、約1.48～約2.30、約1.49～約1.70、約1.49～約1.80、約1.49～約1.90、約1.49～約2.00、約1.49～約2.10、約1.49～約2.30、約1.50～約1.70、約1.50～約1.80、約1.50～約1.90、約1.50～約2.00、約1.50

～約2.10、約1.50～約2.30、約1.60～約1.70、約1.60～約1.80、約1.60～約1.90、約1.60～約2.00、約1.60～約2.10、約1.70～約1.80、約1.70～約1.90、約1.70～約2.00、約1.70～約2.10、約1.80～約1.90、約1.80～約2.00、約1.80～約2.10、約1.90～約2.00、約1.90～約2.10、又は約2.00～約2.10とすることができる。

[0087] 一実施態様において、本願発明の液体状又はペースト状減塩飲食品中のカリウムイオン/ナトリウムイオンのモル比は、好ましくは0～約0.037、0～約0.040、0～約0.044、0～約0.047、0～約0.050、0～約0.052、0～約0.055、0～約0.059、0～約0.060、0～約0.063、0～約0.065、0～約0.067、0～約0.070、0～約0.074、0～約0.077、0～約0.080、0～約0.081、0～約0.083、0～約0.085、0～約0.088、0～約0.090、0～約0.093、0～約0.095、0～約0.098、0～約0.100、0～約0.103、0～約0.105、0～約0.108、又は0～約0.111とすることができる。

[0088] 本願発明の減塩飲食品は、一般に食塩を使用して製造される飲食品全般に代替する。一実施態様において、本願発明の減塩飲食品には、これらに限定はされないが、カレールウ、シチュールウ、ハヤシライスのルウ、ソース、例えばパスタソース、デミグラスソース、ホワイトソース、グラタンソース、ハンバーグソース若しくはピザソース、スープ、例えばラーメンスープ若しくは鍋用スープ、インスタント食品、例えば即席麺、味噌汁若しくはスープ、レトルト食品、例えばカレー、シチュー、スープ若しくは丼の素、冷凍食品、フリーズドライ食品、惣菜の素、炊き込みご飯の素、寿司の素、ふりかけ、お茶漬の素、缶詰、コンビーフ、瓶詰め、惣菜パン、ピザ、漬物、梅干し、佃煮、塩辛、海藻加工品、例えば塩昆布、チーズ、生ハム、燻製肉、例えばハム、ベーコン、ソーセージ、ビーフジャーキー、カルパス若しくはサラミ、焼肉用調味肉、サラダチキン、チャーシュー、調味魚、例えば塩焼き、西京漬、みりん漬、味噌煮、照り焼き、蒲焼き若しくは酢漬、筋子、明太子、ちりめんじゃこ、干物、練り製品、例えばちくわ、かまぼこ、はんぺん、さつま揚げ若しくはかにかま、酒肴、例えば乾物若しくはナッツ、ス

ナック菓子、和菓子、煎餅、清涼飲料、昆布茶、調理食品、惣菜、菓子、ペットフード又はこれらの組合わせがある。

[0089] (4.5 本願発明の呈味組成物の使用方法並びに減塩調味料及び減塩飲食品の製造方法)

本願発明の呈味組成物は、食塩の代替として使用することにより、減塩調味料又は減塩飲食品を製造することができる。本願発明の呈味組成物は、飲食品材料に添加することにより、飲食品の塩味を増強することができる。本願発明の減塩調味料又は減塩飲食品は、食塩を使用して製造された通常の調味料又は飲食品と比較して、塩味を減損することなく、ナトリウムイオン含有量が低減されている。本願発明の減塩調味料又は減塩飲食品は、従来の脱塩処理又は食塩代替物質若しくは塩味増強物質を使用して製造された周知の減塩調味料又は減塩飲食品と比較して、風味の劣化や異味が抑えられており、より好ましい味を提供する点で優れている。本願発明の減塩調味料又は減塩飲食品は、調味料材料又は飲食品材料に添加する食塩の一部又は全部を、同等の強度の塩味を呈するために必要な量の本願発明の呈味組成物で置き換えることで製造することができる。

[0090] 一実施態様において、本願発明の減塩調味料は、食塩に代えて本願発明の呈味組成物を調味料材料に約0.5重量%～約95重量%の量で添加することにより製造することができる。調味料材料に本願発明の呈味組成物を添加する方法としては特に制限はなく、公知の方法で添加することができる。調味料材料に本願発明の呈味組成物を添加した後、必要に応じて攪拌することが好ましい。

[0091] 一実施態様において、本願発明の減塩飲食品は、食塩に代えて本願発明の呈味組成物又は減塩調味料を飲食品材料又は飲食品に約0.01重量%～約50重量%の量で添加することにより製造することができる。飲食品材料又は飲食品に本願発明の呈味組成物又は減塩調味料を添加する方法としては特に制限はなく、公知の方法で添加することができる。飲食品材料又は飲食品に本願発明の呈味組成物又は減塩調味料を添加した後、必要に応じて攪拌することが好

ましい。本願発明の呈味組成物又は減塩調味料を飲食品材料又は飲食品に添加する時期は特に限定されず、いかなる時点で添加してもよい。例えば、一実施態様において、本願発明の呈味組成物又は減塩調味料は、調理の最中又は調理の完了後（例えば、飲食品の喫食直前若しくは喫食中）に添加してもよい。また、一実施態様において、本願発明の呈味組成物は、減塩飲食品の調理に用いられる調味料や飲食品材料に予め添加してもよい。

[0092] (4.6 対象)

一実施態様において、本願発明の呈味組成物を用いて製造された減塩調味料又は減塩飲食品は、心血管疾患又は腎機能不全、特に高血圧前症又は高血圧に罹患するヒトを含む哺乳動物対象用である。本願発明の減塩調味料又は減塩飲食品は、当該対象において血圧の上昇や、それに伴う症状を改善し、又は悪化を防ぐことができる。また、一実施態様において、本願発明の呈味組成物を用いて製造された減塩調味料又は減塩飲食品は、正常血圧のヒトを含む哺乳動物対象が日常的に摂取してもよい。本願発明の減塩調味料又は減塩飲食品は、正常血圧を維持し、心血管疾患又は腎機能不全、特に高血圧及びその合併症を予防することができる。重要なことは、本願発明の減塩飲食品は、飲食品の味を減損することがなく、従って生活の質を損なわないことである。

[0093] (4.7 その他の添加剤)

一実施態様において、本願発明の呈味組成物又は減塩調味料は、単独で使用してもよく、又はその他の添加剤と組み合わせてもよい。一実施態様において、その他の添加剤としては、これらに限定はされないが、乳化剤、ゲル化剤、増粘多糖類、着香料、着色料、保存料、酸化防止剤、安定剤、及びpH調整剤などがある。

[0094] (4.8 その他の食塩代替物質又は塩味増強物質との併用)

一実施態様において、本願発明の呈味組成物又は減塩調味料は、単独で使用してもよく、又はその他の食塩代替物質又は塩味増強物質と組み合わせてもよい。一実施態様において、その他の食塩代替物質又は塩味増強物質とし

ては、これらに限定はされないが、塩化カリウム、塩化マグネシウム、塩化カルシウム、リジン塩酸塩、アルギニン塩酸塩、硫酸マグネシウム又は硫酸カルシウム（特開2017-135996号、特開2017-200478号、特開2019-165640号及びWO 2019/039441号）、 γ -ポリグルタミン酸（WO 2007/108558号）、フェルラ酸、トコフェロール又はジメチルオクテノン（特開2016-29089号）、ゲンチオピオース（特開2017-118867号）、エリスリトール（特開2017-143748号）、フィチン酸（特開2017-158543号）、トリプトファン含有ジペプチド（特開2017-217005号）、グルカン及びマンナン（WO 2017/199897号）、DHA及びコレステロール化合物（特開2018-93732号）、キトサン又はキチン（特表2018-518197号）、ピペリン及びリモネン（特開2019-150005号）、イソプロパノール（特開2019-154387号）、スピラントール（特開2020-143号）、カルベオール又はカルベオール誘導体及びオイゲノール（特開2020-195337号）、テアニン（特開2020-198801号）、ロタンドン（特開2021-171024号）、ポリグリセリン酸縮合リシノール酸エステル（特開2021-194001号）、ピラジン化合物（特開2021-29121号）、プロリン及びアラニンを含むジペプチド（特表2022-538418号）、バターオイル含有油脂（WO 2016/084788号）、柑橘類の果皮抽出液（特開2017-153380号）、タピオカ穀粉、甘藷穀粉又は馬鈴薯澱粉（特開2017-108682号）、豆類抽出物（WO 2017/150482号）、乳原料を含む水中油型乳化物を基質とした乳酸発酵物（特開2018-29547号）、グルテン加水分解物（特開2018-74967号）、乳タンパク質酵素処理物（特開2019-110842号）、あおさ酵素分解物（特開2019-154402号）、紅麴由来成分（特開2020-108343号）、ビートルート（特表2020-511944号及び特開2022-9475号）、完熟サンショウの水性抽出物（特開2022-40714号）、及びペルシー抽出物（特表2022-538558号）がある。

[0095] (4.9 イオン含有量の測定方法)

一実施態様において、本願発明の呈味組成物、減塩調味料又は減塩飲食品に含有される塩化物イオン又はナトリウムイオンの量は、該呈味組成物、減塩調味料又は減塩調味料の製造に用いた塩化アンモニウム、1以上の有機酸の

ナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩並びに塩化ナトリウムの量から概算することができる。これは多くの場合、調味料材料又は飲食品材料に含まれる塩化物イオン及びナトリウムイオンの含有量は無視できる程度であるためである。

[0096] 一実施態様において、本願発明の減塩調味料又は減塩飲食品に含有される塩化物イオンの量は、モール法若しくはファヤンス法を含む沈殿滴定法、電位差滴定法、イオン電極法又はイオンクロマトグラフィー法により測定され得る。

[0097] 一実施態様において、本願発明の減塩調味料又は減塩飲食品に含有されるナトリウムイオン又はカリウムイオンの量は、炎光光度法、原子吸光光度法、誘導結合プラズマ発光分光法、誘導結合プラズマ質量分析法、イオン電極法又はイオンクロマトグラフィー法により測定され得る。

[0098] (4.10 塩味の測定方法)

本願発明の呈味組成物が呈する増強された塩味は、インビトロ試験系、インビボ試験系、味覚センサ又はヒトの知覚に基づく官能評価により、測定され得る。

[0099] 一実施態様において、本願発明の呈味組成物が呈する増強された塩味は、イオンチャネルTMC4のインビトロ発現系を用いた膜電位固定法によって測定され得る。一実施態様において、該膜電位固定法は、アフリカツメガエル卵母細胞を用いた2電極膜電位固定法、培養細胞系を用いた細胞接触モード、ホール・セルモード、インサイド・アウトモード、アウトサイド・アウトモード、若しくはパーフォレイテッドモードのパッチクランプ法とすることができる。一実施態様において、本願発明の呈味組成物が呈する増強された塩味は、イオンチャネルTMC4のインビトロ発現系における膜電位感受性色素を用いた膜電位活動の光学的測定法によって測定され得る。

[0100] 一実施態様において、本願発明の呈味組成物が呈する増強された塩味は、E NaCの少なくとも1つのサブユニット若しくはTMC4、又はこれらから選択される2以上の遺伝子をノックアウトした動物を用いた電気生理学的試験又は行動

試験によって測定され得る。一実施態様において、該電気生理学的試験は、鼓索神経又は舌咽神経舌枝の全神経束応答記録試験又は単一線維応答記録試験とすることができる。一実施態様において、該行動試験は、二瓶選択試験又はリッキング試験とすることができる。

[0101] 一実施態様において、本願発明の呈味組成物が呈する増強された塩味は、味覚センサを用いて測定され得る。味覚センサは、人工脂質膜における呈味物質の存在による膜電位の変化を検知して、味を定量化することができる。

[0102] 一実施態様において、本願発明の呈味組成物が呈する増強された塩味は、官能評価により測定され得る。官能評価は、分析型官能評価又は嗜好型官能評価のいずれであってもよい。一実施態様において、分析型官能評価は、二点識別法、三点識別法、配偶法、順位法、評点法、一対比較法、又はシェッフェの一対比較法とすることができる。一実施態様において、嗜好型官能評価は、2点嗜好試験、順位法、評点法、一対比較法、又はシェッフェの一対比較法とすることができる。

実施例

[0103] (5. 実施例)

(5.1 試験例1：本願発明の呈味組成物の塩味増強比は塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比に比例して増強される)

複数の原料物質を組み合わせる製造される食塩代替物質又は塩味増強物質の開発においては、従来何らの指針もなく各成分の比率を経験的に変更することにより塩味及び異味の強度が最適化されてきた。本発明者らは、高血圧の発症又は進行を防ぐためにナトリウムイオンを低いレベルに維持しながら、体系的に塩味強度を調整可能なパラメータとして塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比に焦点を当てた。すなわち、本発明者らはTMC4発現味細胞におけるアニオン効果を高めることにより、塩味を増強するアプローチを着想した。

[0104] 試験例1～6においては、以下の試薬を使用した（表1）。

表1. 使用した試薬

[表1]

試薬名	製造業者	等級
塩化アンモニウム	純正化学株式会社	食品添加物
食塩（塩化ナトリウム 99.0%以上含有）	ナйкаイ塩業株式会社	食品
クエン酸三ナトリウム二水和物	関東化学株式会社	食品添加物
L-酒石酸ナトリウム二水和物	関東化学株式会社	特級
DL-リンゴ酸ナトリウム 0.8 水和物	和光純薬工業株式会社	特級
グルコン酸ナトリウム	株式会社 ゼスト	食品添加物
L-アスパラギン酸ナトリウム一水和物	純正化学株式会社	食品添加物
L-グルタミン酸ナトリウム一水和物	株式会社マルゴコーポレーション	食品添加物
5'-アデニル酸二ナトリウム 1.8 水和物	富士フイルム和光純薬株式会社	特級
リン酸三ナトリウム 12 水和物	関東化学株式会社	特級
乳酸ナトリウム	富士フイルム和光純薬株式会社	食品添加物
酢酸ナトリウム三水和物	純正化学株式会社	食品添加物
海水塩（伯方の塩（登録商標））	伯方塩業株式会社	食品
高カリウム含有減塩調味料 A （やさしお（登録商標））	味の素株式会社	食品
レモン含有減塩調味料 （ウレシオ（登録商標））	ポッカサッポロフード&ビバレッ ジ株式会社	食品
高カリウム含有減塩調味料 B （減塩習慣（登録商標））	大正製薬株式会社	食品
カリウム・ヨウ素含有減塩調味料 A （GoodSalt（登録商標））	GoodSalt USA LLC	食品
カリウム・ヨウ素含有減塩調味料 B （LITE SALT（商標））	Morton Salt, Inc.	食品

- [0105] まず第一に、有機酸のナトリウム塩としてクエン酸三ナトリウムを含む、本願発明の呈味組成物の塩味強度が塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比を増加させたときにどのように変化するかを調べた。
- [0106] 各試料はメスシリンダー中で塩化アンモニウム、クエン酸三ナトリウム及び食塩を精製水に溶解させることにより調製した。
- [0107] 塩味及び塩味以外の味（異味）の強度は、分析型官能評価の評点法により測定した。試験に同意した健康な成人男性4名及び成人女性4名がパネリストとして参加した。以下試験例1～6において各試験は当該8名の対象から任意に選択された5名～8名の対象に対して行った。試験開始前に、各パネリストは0.5%、0.6%、0.7%、0.8%、0.9%及び1.0%（w/v）食塩水溶液（標準溶液）の塩

味強度を正確に採点できるよう訓練を受けた。簡潔に説明すると、各パネリストは試料の味及び匂いに影響を与えない素材からなる3オンスのプラスチックカップにとった各濃度の標準溶液を少量ずつテイスティングし、飲み込んだ。本試験においては、各パネリストは3オンスのプラスチックカップに取った塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比を所定の値に調整した各試料を少量ずつテイスティングして飲み込み、塩味強度が6段階の標準溶液のいずれと同程度であるかを決定した。各標準溶液の塩化ナトリウム濃度（w/v%）及びナトリウムイオンの濃度（mM）を表2に示す。

[0108] 表2. 標準溶液の呈する塩味強度とナトリウムイオン濃度
[表2]

塩化ナトリウム (w/v%)	[Na ⁺] (mM)
0.5	86
0.6	103
0.7	120
0.8	137
0.9	154
1	171

[0109] 並行して、各パネリストは各試料の塩味以外の味（異味）の強度を以下の5段階で採点した：0；異味なし、1；異味がわずかにあり、2；異味が少しあるが許容範囲、3；異味あり、4；塩味ではない。

[0110] 実施例1-1～1-14は、以下の量比の試薬を用いて調製した（表3～5）。

表3. クエン酸三ナトリウムを含む試料の組成

[表3]

	実施例 1-1	実施例 1-2	実施例 1-3	実施例 1-4	実施例 1-5
塩化アンモニウム	30.9% ^{*1}	33.0%	35.0%	37.1%	39.3%
クエン酸三ナトリウム 二水和物	27.1%	20.7%	14.4%	8.5%	1.7%
食塩	42.0%	46.3%	50.6%	54.4%	59.0%
計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
ナトリウム含有率 ^{*2}	23.7%	23.7%	23.7%	23.6%	23.6%
pH ^{*3}	7.14	7.08	6.95	6.83	6.35

- *1 試料調製に用いた各成分の試薬混合物中の含有率は重量%で表す。
- *2 試薬混合物中のナトリウム含有率（重量%）は無水塩の重量に基づき計算した。
- *3 各試料を精製水に1%（w/v）溶解させた溶液のpHを表す。

[0111] 表4. クエン酸三ナトリウムを含む試料の組成

[表4]

	実施例 1-6	実施例 1-7	実施例 1-8	実施例 1-9
塩化アンモニウム	39.1% ^{*1}	41.0%	44.5%	48.2%
クエン酸三ナトリウム 二水和物	31.3%	26.0%	15.5%	5.1%
食塩	29.6%	33.0%	40.0%	46.8%
計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
ナトリウム含有率 ^{*2}	19.7%	19.7%	19.7%	19.7%
pH ^{*3}	7.16	7.08	6.91	6.64

- *1 試料調製に用いた各成分の試薬混合物中の含有率は重量%で表す。
- *2 試薬混合物中のナトリウム含有率（重量%）は無水塩の重量に基づき計算した。
- *3 各試料を精製水に1%（w/v）溶解させた溶液のpHを表す。

[0112] 表5. クエン酸三ナトリウムを含む試料の組成

[表5]

	実施例 1-10	実施例 1-11	実施例 1-12	実施例 1-13	実施例 1-14
塩化アンモニウム	43.1% ^{*1}	45.9%	48.9%	51.7%	54.7%
クエン酸三ナトリウム 二水和物	47.5%	38.9%	30.9%	23.3%	14.7%
食塩	9.4%	15.2%	20.2%	25.0%	30.6%
計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
ナトリウム含有率 ^{*2}	15.8%	15.8%	15.8%	15.7%	15.8%
pH ^{*3}	7.22	7.16	7.07	7.00	6.89

- ^{*1} 試料調製に用いた各成分の試薬混合物中の含有率は重量%で表す。
- ^{*2} 試薬混合物中のナトリウム含有率（重量%）は無水塩の重量に基づき計算した。
- ^{*3} 各試料を精製水に1%（w/v）溶解させた溶液のpHを表す。

[0113] ナトリウム濃度を72 mM（実施例1-1～1-5）、60 mM（実施例1-6～1-9）又は48 mM（実施例1-10～1-14）に調整した各試料についての官能評価の結果を、それぞれ表6～8に示す。

表6. クエン酸三ナトリウムを含む呈味組成物の味の評価（ナトリウムイオン濃度72 mM；n=7）

[表6]

	実施例 1-1	実施例 1-2	実施例 1-3	実施例 1-4	実施例 1-5
塩化アンモニウム (mM)	41.9	44.3	46.6	49.1	51.6
クエン酸三ナトリウム (mM)	6.7	5.1	3.5	2.0	0.4
塩化ナトリウム (mM)	52.0	56.9	61.7	65.8	70.8
[Na ⁺] (mM)	72	72	72	72	72
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
塩味強度 ^{*1}	0.64±0.07	0.68±0.06	0.75±0.06	0.76±0.09	0.82±0.14
塩味増強比 ^{*2}	1.51	1.62	1.79	1.82	1.94
異味 ^{*3}	1.14	1.00	1.29	1.29	1.43

- ^{*1} 塩味強度は、対応する標準溶液中の塩化ナトリウムの濃度（w/v%）で示し

、平均±標準偏差で表す。

*2 塩味増強比は、各試料の塩味強度の平均値を72 mMのナトリウムイオンを含む塩化ナトリウム水溶液の濃度（0.42%）で除した比を表す。

*3 異味は、平均値で示す。

[0114] 表7. クエン酸三ナトリウムを含む呈味組成物の味の評価（ナトリウムイオン濃度60 mM ; n=5）

[表7]

	実施例 1-6	実施例 1-7	実施例 1-8	実施例 1-9
塩化アンモニウム (mM)	53.3	55.4	59.4	63.4
クエン酸三ナトリウム (mM)	7.7	6.4	3.8	1.2
塩化ナトリウム (mM)	36.8	40.9	48.8	56.3
[Na ⁺] (mM)	60	60	60	60
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.50	1.60	1.80	2.00
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	1.4	1.4	1.2	1.1
塩味強度 ^{*1}	0.60±0.08	0.70±0.08	0.78±0.12	0.85±0.10
塩味増強比 ^{*2}	1.70	1.98	2.21	2.41
異味 ^{*3}	2.00	1.40	2.00	1.80

*1 塩味強度は、対応する標準溶液中の塩化ナトリウムの濃度（w/v%）で示し、平均±標準偏差で表す。

*2 塩味増強比は、各試料の塩味強度の平均値を60 mMのナトリウムイオンを含む塩化ナトリウム水溶液の濃度（0.35%）で除した比を表す。

*3 異味は、平均値で示す。

[0115] 表8. クエン酸三ナトリウムを含む呈味組成物の味の評価（ナトリウムイオン濃度48 mM ; n=5）

[表8]

	実施例 1-10	実施例 1-11	実施例 1-12	実施例 1-13	実施例 1-14
塩化アンモニウム (mM)	59.9	63.1	66.5	69.6	72.9
クエン酸三ナトリウム (mM)	12.0	9.7	7.6	5.7	3.6
塩化ナトリウム (mM)	12.0	19.1	25.2	30.8	37.3
[Na ⁺] (mM)	48	48	48	48	48
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.50	1.70	1.90	2.10	2.30
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	5.0	3.3	2.6	2.3	2.0
塩味強度 ^{*1}	0.52±0.04	0.64±0.09	0.66±0.05	0.73±0.04	0.75±0.05
塩味増強比 ^{*2}	1.84	2.27	2.34	2.59	2.66
異味 ^{*3}	1.80	1.80	1.60	2.00	2.60

*1 塩味強度は、対応する標準溶液中の塩化ナトリウムの濃度 (w/v%) で示し、平均±標準偏差で表す。

*2 塩味増強比は、各試料の塩味強度の平均値を48 mMのナトリウムイオンを含む塩化ナトリウム水溶液の濃度 (0.28%) で除した比を表す。

*3 異味は、平均値で示す。

[0116] 表6～8に示した実施例1-1～1-14において、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比及び塩味増強比のピアソン相関係数は、0.966であり、両者の間の非常に高い相関を示していた。

[0117] ここで、試料中のナトリウムイオン濃度を下げ、塩化アンモニウム及びクエン酸三ナトリウムの濃度を上げるとともに、異味としての酸味の強度が上がる傾向があった（表8中の実施例1-14）。一方、ナトリウムイオン濃度が72 mM又は60 mMの場合はいずれの塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比においても、異味はわずかであるか、許容し得るレベルに抑えられていた（表6及び表7）。

[0118] (5.2 試験例2：本願発明の呈味組成物の塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比の増加に伴う塩味増強比の上昇は有機酸及び塩酸を除く無機酸のナトリウム塩に一般化される)

続いて、試料中のクエン酸三ナトリウムを、別の有機酸のナトリウム塩に置き換えた以外は試験例1と同じ手順を用いて、同様の試験を行った。具体的には、有機酸のナトリウム塩として、L-酒石酸ナトリウム、DL-リンゴ酸ナトリウム、グルコン酸ナトリウム、L-アスパラギン酸ナトリウム、L-グルタミン酸ナトリウム又は5'-アデニル酸二ナトリウムを使用して、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比と塩味増強比の相関を調べた。結果を表10、12、14、16、18及び20に示す。

[0119] 有機酸のナトリウム塩としてL-酒石酸ナトリウムを用いた実施例2-1～2-4は、以下の量比の試薬を用いて調製した（表9）。

表9. L-酒石酸ナトリウムを含む試料の組成

[表9]

	実施例 2-1	実施例 2-2	実施例 2-3	実施例 2-4
塩化アンモニウム	28.7% ^{*1}	33.8%	39.1%	46.2%
L-酒石酸ナトリウム 二水和物	27.7%	15.3%	2.2%	32.1%
食塩	43.6%	50.9%	58.7%	21.7%
計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
ナトリウム含有率 ^{*2}	23.7%	23.6%	23.6%	15.8%
pH ^{*3}	6.28	6.12	5.74	6.26

*1 試料調製に用いた各成分の試薬混合物中の含有率は重量%で表す。

*2 試薬混合物中のナトリウム含有率（重量%）は無水塩の重量に基づき計算した。

*3 各試料を精製水に1%（w/v）溶解させた溶液のpHを表す。

[0120] 実施例2-1～2-4についての官能評価の結果を示す（表10）。塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比及び塩味増強比のピアソン相関係数は、0.940であり、クエン酸三ナトリウムを用いた場合と同様、両者の間の非常に高い相関を示していた。

表10. L-酒石酸ナトリウムを含む呈味組成物の味の評価（n=5）

[表10]

	実施例 2-1	実施例 2-2	実施例 2-3	実施例 2-4
塩化アンモニウム (mM)	39.3	45.4	51.4	63.6
L-酒石酸ナトリウム (mM)	8.8	4.8	0.7	10.3
塩化ナトリウム (mM)	54.6	62.4	70.5	27.4
[Na ⁺] (mM)	72	72	72	48
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.30	1.50	1.70	1.90
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	0.7	0.7	0.7	2.3
塩味強度 ^{*1}	0.67±0.14	0.70±0.04	0.80±0.06	0.67±0.08
塩味増強比 ^{*2}	1.60	1.67	1.90	2.39
異味 ^{*3}	0.60	2.00	1.40	1.60

*1 塩味強度は、対応する標準溶液中の塩化ナトリウムの濃度（w/v%）で示し、平均±標準偏差で表す。

*2 塩味増強比は、各試料の塩味強度の平均値を72 mM又は48 mMのナトリウムイオンを含む塩化ナトリウム水溶液の濃度（0.42%又は0.28%）で除した比を表す。

*3 異味は、平均値で示す。

[0121] 有機酸のナトリウム塩としてDL-リンゴ酸ナトリウムを用いた実施例3-1～3-3は、以下の量比の試薬を用いて調製した（表11）。

表11. DL-リンゴ酸ナトリウムを含む試料の組成

[表11]

	実施例 3-1	実施例 3-2	実施例 3-3
塩化アンモニウム	30.8% ^{*1}	35.1%	39.3%
DL-リンゴ酸ナトリウム 0.8 水和物	26.0%	13.6%	1.8%
食塩	43.2%	51.3%	58.9%
計	100.0%	100.0%	100.0%
ナトリウム含有率 ^{*2}	23.7%	23.7%	23.6%
pH ^{*3}	6.52	6.41	6.01

*1 試料調製に用いた各成分の試薬混合物中の含有率は重量%で表す。

*2 試薬混合物中のナトリウム含有率（重量%）は無水塩の重量に基づき計算した。

*3 各試料を精製水に1%（w/v）溶解させた溶液のpHを表す。

[0122] 実施例3-1～3-3についての官能評価の結果を示す（表12）。塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比及び塩味増強比のピアソン相関係数は、0.999であり、両者の間の非常に高い相関を示していた。

表12. DL-リンゴ酸ナトリウムを含む呈味組成物の味の評価（n=5）

[表12]

	実施例 3-1	実施例 3-2	実施例 3-3
塩化アンモニウム（mM）	41.2	46.4	51.5
DL-リンゴ酸ナトリウム（mM）	9.6	5.0	0.7
塩化ナトリウム（mM）	52.7	62.1	70.6
[Na ⁺]（mM）	72	72	72
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.30	1.50	1.70
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	0.8	0.7	0.7
塩味強度 ^{*1}	0.62±0.04	0.71±0.07	0.81±0.07
塩味増強比 ^{*2}	1.48	1.69	1.93
異味 ^{*3}	2.10	1.80	1.60

*1 塩味強度は、対応する標準溶液中の塩化ナトリウムの濃度（w/v%）で示し、平均±標準偏差で表す。

*2 塩味増強比は、各試料の塩味強度の平均値を72 mMのナトリウムイオンを含む塩化ナトリウム水溶液の濃度（0.42%）で除した比を表す。

*3 異味は、平均値で示す。

[0123] 有機酸のナトリウム塩としてグルコン酸ナトリウムを用いた実施例4-1～4-3は、以下の量比の試薬を用いて調製した（表13）。

表13. グルコン酸ナトリウムを含む試料の組成

[表13]

	実施例 4-1	実施例 4-2	実施例 4-3
塩化アンモニウム	22.2% ^{*1}	30.6%	38.7%
グルコン酸ナトリウム	24.1%	12.5%	1.7%
食塩	53.7%	56.9%	59.6%
計	100.0%	100.0%	100.0%
ナトリウム含有率 ^{*2}	23.7%	23.7%	23.6%
pH ^{*3}	6.09	5.9	5.64

- ^{*1} 試料調製に用いた各成分の試薬混合物中の含有率は重量%で表す。
- ^{*2} 試薬混合物中のナトリウム含有率（重量%）は無水塩の重量に基づき計算した。
- ^{*3} 各試料を精製水に1%（w/v）溶解させた溶液のpHを表す。

[0124] 実施例4-1～4-3についての官能評価の結果を示す（表14）。塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比及び塩味増強比のピアソン相関係数は、0.970であり、両者の間の非常に高い相関を示していた。

表14. グルコン酸ナトリウムを含む呈味組成物の味の評価（n=5）

[表14]

	実施例 4-1	実施例 4-2	実施例 4-3
塩化アンモニウム (mM)	29.1	40.1	50.6
グルコン酸ナトリウム (mM)	7.7	4.0	0.5
塩化ナトリウム (mM)	64.3	68.1	71.4
[Na ⁺] (mM)	72	72	72
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.30	1.50	1.70
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	0.5	0.6	0.7
塩味強度 ^{*1}	0.63±0.11	0.68±0.02	0.82±0.04
塩味増強比 ^{*2}	1.50	1.63	1.96
異味 ^{*3}	1.00	1.20	2.00

- ^{*1} 塩味強度は、対応する標準溶液中の塩化ナトリウムの濃度（w/v%）で示し、平均±標準偏差で表す。
- ^{*2} 塩味増強比は、各試料の塩味強度の平均値を72 mMのナトリウムイオンを

含む塩化ナトリウム水溶液の濃度（0.42％）で除した比を表す。

*3 異味は、平均値で示す。

[0125] 有機酸のナトリウム塩としてL-アスパラギン酸ナトリウムを用いた実施例5-1～5-3は、以下の量比の試薬を用いて調製した（表15）。

表15. L-アスパラギン酸ナトリウムを含む試料の組成

[表15]

	実施例 5-1	実施例 5-2	実施例 5-3
塩化アンモニウム	24.1%*1	31.6%	38.9%
L-アスパラギン酸 ナトリウム一水和物	26.0%	13.5%	1.4%
食塩	49.8%	54.9%	59.6%
計	100.0%	100.0%	100.0%
ナトリウム含有率*2	23.7%	23.7%	23.7%
pH*3	6.26	6.07	5.69

*1 試料調製に用いた各成分の試薬混合物中の含有率は重量%で表す。

*2 試薬混合物中のナトリウム含有率（重量%）は無水塩の重量に基づき計算した。

*3 各試料を精製水に1%（w/v）溶解させた溶液のpHを表す。

[0126] 実施例5-1～5-3についての官能評価の結果を示す（表16）。塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比及び塩味増強比のピアソン相関係数は、0.997であり、両者の間の非常に高い相関を示していた。

表16. L-アスパラギン酸ナトリウムを含む呈味組成物の味の評価（n=6）

[表16]

	実施例 5-1	実施例 5-2	実施例 5-3
塩化アンモニウム (mM)	32.5	41.9	51.0
L-アスパラギン酸 ナトリウム (mM)	10.8	5.6	0.6
塩化ナトリウム (mM)	61.3	66.7	71.5
[Na ⁺] (mM)	72	72	72
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.30	1.50	1.70
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	0.5	0.6	0.7
塩味強度 ^{*1}	0.65±0.05	0.73±0.04	0.83±0.03
塩味増強比 ^{*2}	1.55	1.73	1.97
異味 ^{*3}	1.17	1.33	1.75

*1 塩味強度は、対応する標準溶液中の塩化ナトリウムの濃度 (w/v%) で示し、平均±標準偏差で表す。

*2 塩味増強比は、各試料の塩味強度の平均値を72 mMのナトリウムイオンを含む塩化ナトリウム水溶液の濃度 (0.42%) で除した比を表す。

*3 異味は、平均値で示す。

[0127] 有機酸のナトリウム塩としてL-グルタミン酸ナトリウムを用いた実施例6-1～6-3は、以下の量比の試薬を用いて調製した (表17)。

表17. L-グルタミン酸ナトリウムを含む試料の組成

[表17]

	実施例 6-1	実施例 6-2	実施例 6-3
塩化アンモニウム	23.7% ^{*1}	31.0%	38.9%
L-グルタミン酸 ナトリウム一水和物	25.6%	14.1%	1.6%
食塩	50.7%	54.9%	59.6%
計	100.0%	100.0%	100.0%
ナトリウム含有率 ^{*2}	23.7%	23.7%	23.7%
pH ^{*3}	6.58	6.37	5.89

*1 試料調製に用いた各成分の試薬混合物中の含有率は重量%で表す。

*2 試薬混合物中のナトリウム含有率 (重量%) は無水塩の重量に基づき計算

した。

*3 各試料を精製水に1% (w/v) 溶解させた溶液のpHを表す。

[0128] 実施例6-1～6-3についての官能評価の結果を示す（表18）。塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比及び塩味増強比のピアソン相関係数は、0.988であり、両者の間の非常に高い相関を示していた。

表18. L-グルタミン酸ナトリウムを含む呈味組成物の味の評価 (n=5)

[表18]

	実施例 6-1	実施例 6-2	実施例 6-3
塩化アンモニウム (mM)	31.8	41.1	51.0
L-グルタミン酸ナトリウム (mM)	9.8	5.3	0.6
塩化ナトリウム (mM)	62.2	66.7	71.4
[Na ⁺] (mM)	72	72	72
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.30	1.50	1.70
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	0.5	0.6	0.7
塩味強度*1	0.67±0.07	0.76±0.05	0.81±0.07
塩味増強比*2	1.60	1.81	1.93
異味*3	2.80	2.40	2.00

*1 塩味強度は、対応する標準溶液中の塩化ナトリウムの濃度 (w/v%) で示し、平均±標準偏差で表す。

*2 塩味増強比は、各試料の塩味強度の平均値を72 mMのナトリウムイオンを含む塩化ナトリウム水溶液の濃度 (0.42%) で除した比を表す。

*3 異味は、平均値で示す。

[0129] 有機酸のナトリウム塩として5'-アデニル酸二ナトリウムを用いた実施例7-1～7-3は、以下の量比の試薬を用いて調製した（表19）。

表19. 5'-アデニル酸二ナトリウムを含む試料の組成

[表19]

	実施例 7-1	実施例 7-2	実施例 7-3
塩化アンモニウム	22.6% ^{*1}	30.5%	38.7%
5'-アデニル酸二 ナトリウム 1.8 水和物	25.5%	13.8%	1.5%
食塩	51.9%	55.7%	59.8%
計	100.0%	100.0%	100.0%
ナトリウム含有率 ^{*2}	23.6%	23.6%	23.7%
pH ^{*3}	6.84	6.77	6.36

*1 試料調製に用いた各成分の試薬混合物中の含有率は重量%で表す。

*2 試薬混合物中のナトリウム含有率（重量%）は無水塩の重量に基づき計算した。

*3 各試料を精製水に1%（w/v）溶解させた溶液のpHを表す。

[0130] 実施例7-1～7-3についての官能評価の結果を示す（表20）。塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比及び塩味増強比のピアソン相関係数は、0.999であり、両者の間の非常に高い相関を示していた。

表20. 5'-アデニル酸ナトリウムを含む呈味組成物の味の評価（n=5）

[表20]

	実施例 7-1	実施例 7-2	実施例 7-3
塩化アンモニウム (mM)	30.1	40.4	50.8
5'-アデニル酸 二ナトリウム (mM)	4.3	2.3	0.2
塩化ナトリウム (mM)	63.4	67.4	71.7
[Na ⁺] (mM)	72	72	72
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.30	1.50	1.70
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	0.5	0.6	0.7
塩味強度 ^{*1}	0.62±0.04	0.71±0.07	0.78±0.04
塩味増強比 ^{*2}	1.49	1.69	1.86
異味 ^{*3}	1.40	1.40	1.70

*1 塩味強度は、対応する標準溶液中の塩化ナトリウムの濃度（w/v%）で示し、平均±標準偏差で表す。

- *2 塩味増強比は、各試料の塩味強度の平均値を72 mMのナトリウムイオンを含む塩化ナトリウム水溶液の濃度（0.42%）で除した比を表す。
- *3 異味は、平均値で示す。

[0131] 表10、12、14、16、18及び20で実証したように、有機酸のナトリウム塩を含む呈味組成物においては、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比及び塩味増強比の非常に高い相関が観察された。この非常に高い相関関係が塩酸を除く無機酸のナトリウム塩を用いた呈味組成物にも一般化され得るかを調べるため、試験例1の実施例1-1、1-3及び1-5におけるクエン酸三ナトリウムをリン酸三ナトリウムに置き換えた実施例8-1～8-3について、同様の試験を行った。実施例8-1～8-3は、以下の量比の試薬を用いて調製した（表21）。

表21. リン酸三ナトリウムを含む試料の組成

[表21]

	実施例 8-1	実施例 8-2	実施例 8-3
塩化アンモニウム	31.1%*1	34.7%	39.1%
リン酸三ナトリウム 12 水和物	44.2%	26.1%	4.1%
食塩	24.7%	39.3%	56.8%
計	100.0%	100.0%	100.0%
ナトリウム含有率*2	23.7%	23.7%	23.6%
pH*3	8.54	7.96	7.28

- *1 試料調製に用いた各成分の試薬混合物中の含有率は重量%で表す。
- *2 試薬混合物中のナトリウム含有率（重量%）は無水塩の重量に基づき計算した。
- *3 各試料を精製水に1%（w/v）溶解させた溶液のpHを表す。

[0132] 実施例8-1～8-3についての官能評価の結果を示す（表22）。その結果、無機酸であるリン酸のナトリウム塩を用いた場合においても、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比及び塩味増強比のピアソン相関係数は、0.991であり、両者の間の非常に高い相関を示していた。

表22. リン酸三ナトリウムを含む呈味組成物の味の評価（n=7）

[表22]

	実施例 8-1	実施例 8-2	実施例 8-3
塩化アンモニウム (mM)	54.4	53.3	52.3
リン酸三ナトリウム (mM)	10.9	5.6	0.8
塩化ナトリウム (mM)	39.5	55.3	69.6
[Na ⁺] (mM)	72	72	72
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.30	1.50	1.70
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	1.4	1.0	0.8
塩味強度*1	0.69±0.09	0.80±0.09	0.87±0.10
塩味増強比*2	1.63	1.90	2.07
異味*3	1.43	1.43	1.43

- *1 塩味強度は、対応する標準溶液中の塩化ナトリウムの濃度（w/v%）で示し、平均±標準偏差で表す。
- *2 塩味増強比は、各試料の塩味強度の平均値を72 mMのナトリウムイオンを含む塩化ナトリウム水溶液の濃度（0.42%）で除した比を表す。
- *3 異味は、平均値で示す。

[0133] いずれの有機酸又は無機酸を使用した場合においても、クエン酸三ナトリウムを含む呈味組成物と同様、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比及び塩味増強比の間には非常に高い相関が観察された。従って、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比に基づいて各成分の量比を最適化することにより、体系的にナトリウム含有量を抑えながら、塩味強度を増加させることが可能であることが実証された。注目すべきことに、同じ塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比を有する呈味組成物の塩味増強比はいずれの有機酸又は無機酸を使用しても同様の水準にあった（表10、12、14、16、18、20及び22）。多くの場合異味としての酸味はわずかであるか、せいぜい許容範囲内であったが、一部の試料においては、有機酸のナトリウム塩の量が高まるとともに異味が強くなった。特にDL-リンゴ酸ナトリウムの量が多くなると（表12中実施例3-1）、異味としての酸味が強くなった。また、旨味物質としても知られるL-グルタミン酸ナトリウムを含む実施例6-1～6-3は、異味として、好まし

い旨味を示した。この呈味組成物は、和風だしなど、旨味と塩味を示す飲食
品への応用に好ましいであろう。

[0134] (5.3 試験例3：本願発明の呈味組成物は市場で入手可能な減塩調味料より
塩味強度が高く、かつ異味が少ない)

本願発明の呈味組成物の塩味強度及び異味を、食塩及び市販されている塩
味調味料と比較した。実施例9は、実施例1-3と同じ量比の試薬(表3)を、ナ
トリウム濃度が120 mMに調整されるように精製水に溶解させることにより得
た(表23)。実施例9の塩味強度及び異味を、食塩(比較例1及び2)、市販の
海水塩(原材料/天日海塩(93%;メキシコ又はオーストラリア)、海水(7%
;日本);成分表示/塩化ナトリウム95.5%、マグネシウム0.1~0.2%、カルシ
ウム0.05~0.2%、カリウム0.01~0.15%)(比較例3)、市販の高カリウム含
有減塩調味料A(原材料/海水(日本)、調味料(無機塩等)(53%)、炭酸マグネシ
ウム(1%)、グルタミン酸カルシウム、ポリグルタミン酸;成分表示/塩化ナト
リウム46.0%、カリウム27.3%、マグネシウム0.22%)(比較例4)、市販のレ
モン含有減塩調味料(原材料/乳糖(アメリカ製造)、食塩、レモンパウダー
、たんぱく加水分解物、クエン酸、微粒二酸化ケイ素、調味料(アミノ酸等
);成分表示(100 g中)/タンパク質0.3 g、炭水化物54.1 g、食塩相当量44
.9 g、カリウム32.7 mg、マグネシウム1.7 mg、リン8 mg)(比較例5)、市
販の高カリウム含有減塩調味料B(原材料/海水(瀬戸内)、塩化カリウム(5
0%)、リン酸三カルシウム(1.5%)、クエン酸;成分表示(100 g中)/炭
水化物0.7 g、食塩相当量48.0 g、カリウム26200 mg)(比較例6)、市販の
カリウム・ヨウ素含有減塩調味料A(原材料/塩化ナトリウム、塩化カリウム
、硫酸マグネシウム、リジン塩酸塩、二酸化ケイ素、ヨウ化カリウム;成分
表示(100 g中)/ナトリウム22400 mg、カリウム11680 mg、マグネシウム110
9 mg)(比較例7)又は市販のカリウム・ヨウ素含有減塩調味料B(原材料/食
塩、塩化カリウム、ケイ酸カルシウム、炭酸マグネシウム、デキストロース
、ヨウ化カリウム;成分表示(1.4 g中)/ナトリウム290 mg、カリウム350 m
g、ヨウ素60 µg)(比較例8)の味と比較した。

[0135] 表23. 塩味強度の比較試験に用いた本願発明の呈味組成物の組成

[表23]

実施例 9	
塩化アンモニウム (mM)	77.6
クエン酸三ナトリウム (mM)	5.8
塩化ナトリウム (mM)	102.9
[Na ⁺] (mM)	120
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.50
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	0.8

[0136] 各試料の味は分析型官能評価により評価した。詳細には、塩味強度は順位法により、異味は試験例1及び2同様評点法により評価した。この試験において、各パネリストは各試料の塩味強度を比較し、塩味強度の高いものから順に各試料に順位を割り振った。結果を表24及び表25に示す。各製品の成分表示を参考にして、ナトリウム濃度を120 mM又は154 mMに調整した各試料の塩味強度の順位の平均は、実施例9が最も高かった。

表24. 本願発明の呈味組成物の塩味強度の従来品との比較1 (n=6)

[表24]

試料	[Na] (mM)	塩味強度 (順位平均)	異味 ^{*1}
比較例 1	120	4.7	0.17
比較例 2	154	2.8	0.17
比較例 3	120	4.3	0.00
比較例 4	120	2.0	2.17
実施例 9	120	1.2	1.50

^{*1} 異味は、平均値で示す。

[0137] 表25. 本願発明の呈味組成物の塩味強度の従来品との比較2 (n=8)

[表25]

試料	[Na] (mM)	塩味強度 (順位平均)	異味 ^{*1}
比較例 1	120	4.8	0.13
比較例 2	154	3.6	0.13
比較例 5	120	7.0	3.63
比較例 6	120	2.4	2.25
比較例 7	120	5.9	2.63
比較例 8	120	3.1	2.50
実施例 9	120	1.1	1.50

^{*1} 異味は、平均値で示す。

[0138] さらに、実施例9の呈する異味としての酸味はわずかなレベルであり、比較例4（後に引くえぐみ）、比較例5（レモン様の酸味）、比較例6（後に引くえぐみ）、比較例7（後に引くえぐみ及び特有のヨード味）及び比較例8（後に引くえぐみ及び特有のヨード味）の呈する異味を大きく下回った（表24及び表25）。同様の結果が、試料の濃度（w/v%）を合わせて行った比較試験においても得られた（表26）。表26において、実施例10は、実施例1-3と同じ量比の試薬（表3）を、0.7%（w/v）に調整されるように精製水に溶解させることにより得たものである。

表26. 本願発明の呈味組成物の塩味強度の従来品との比較3（n=8）

[表26]

試料	% (w/v)	塩味強度 (順位平均)	異味 ^{*1}
比較例 1	0.7	3.4	0.06
比較例 2	0.9	1.3	0.13
比較例 3	0.7	3.4	0.13
比較例 4	0.7	7.5	2.25
比較例 5	0.7	8.9	3.69
比較例 6	0.7	6.3	2.44
比較例 7	0.7	6.3	2.69
比較例 8	0.7	6.0	2.25
実施例 10	0.7	1.3	1.31

*1 異味は、平均値で示す。

[0139] このように、本願発明の呈味組成物は市販の塩味調味料と比較して、同じ量のナトリウムを含む濃度において最も高い塩味強度を有する。さらに、本願発明の呈味組成物は、周知の減塩調味料よりも異味が大きく下回っていた。従って、本願発明の呈味組成物は、食の歓びを損なうことなくナトリウム摂取量を低減させるための減塩調味料として、現在市販されている調味料のいずれよりも優れていることが示された。

[0140] (5.4 試験例4：本願発明の呈味組成物の応用；浅漬けの素)

本願発明の呈味組成物の使用の一例として、浅漬けの素への応用性を実証する。ペットボトル中で、食塩108.0 g、50% 乳酸ナトリウム49.7 g、塩化アンモニウム67.2 gを水道水に溶解させ、1 Lにフィルアップすることにより浅漬けの素を調製した(実施例11)。食塩200.0 gを水道水に溶解させ、1 Lにフィルアップすることにより対照浅漬けの素を調製した(比較例9)。各試料の組成を表27に示す。

表27. 本願発明の減塩浅漬けの素及び対照試料の組成

[表27]

	実施例 11	比較例 9
塩化アンモニウム	6.7%*1	0.0%
乳酸ナトリウム	2.5%	0.0%
食塩	10.8%	20.0%
[Na ⁺] (M)	2.1	3.4
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.50	1.00
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	0.7	0.0

*1 試料調製に用いた各成分の溶液中の含有率はw/v%で表す。

[0141] 5mm厚程度に薄切りにした200gのキュウリを、ジッパー付きの透明ポリ袋2袋のそれぞれに入れた。これらの袋に、それぞれ20 gの実施例11又は比較例9を加え、ジッパーを閉じた後にポリ袋を手でよく揉んで均一に混合させた。冷蔵庫で2時間保管することにより、浅漬けの素をキュウリに浸透させ、キュウリの浅漬けを得た。

[0142] 各試料を用いて得た浅漬けの味は分析型官能評価の二点識別法により評価した。この試験において、各パネリストは各試料の塩味強度を比較してどちらの試料の塩味強度の方が他方より高いかを判定した。2つの試料間で塩味強度に差が認められない場合、各パネリストはそのように判定した。結果を表28に示す。なお、全てのパネリストが、2つの試料間で塩味以外の味についての差は認められないと判定した。

表28. 本願発明の減塩浅漬けの塩味強度の対照品との比較 (n=5)

[表28]

	人数
実施例 11 の方が塩味が強い	3
比較例 9 の方が塩味が強い	1
2 試料間に塩味強度の差は認められない	1

実施例11及び比較例9の塩味強度の間の統計的有意差を検定するため、二項検定を行った。結果は、 $p=0.671>0.05$ を示し、両者の間に有意差は観察されなかった。しかしながら、数値の上では明らかに実施例11の方が優位であることが示されている。従って、このデータから、実施例11はナトリウム含有量が40%低下しているにもかかわらず、食塩のみを用いて調製された対照品と同程度の塩味強度を示すこと、及び実施例11は塩味以外の異味を付与しないことが明らかとなった。

[0143] (5.5 試験例5：本願発明の呈味組成物の応用；マヨネーズ)

本願発明の呈味組成物の使用の一例として、マヨネーズへの応用性を実証する。卵黄60 g、食塩5.1 g、塩化アンモニウム3.6 g、酢酸ナトリウム三水和物2.2 g、穀物酢（株式会社ミツカン）50 g、水道水30gをポリエチレン製ビーカー中で混合し、マヨネーズの水相を得た。この水相をホモミキサー（MARK II Model 2.5；PRIMIX社）を用いて2000 rpm程度の低速で十分に攪拌し予備混合した。得られた混合物に日清サラダオイル（日清オイリオグループ株式会社）350 gを少しずつ加えながら4000～5000 rpmで十分に攪拌し、エマルションを得た。サラダオイルを全て加えたら、ホモミキサーの回転速度を800

0 rpmまで上げて十分に攪拌することにより、エマルション粒子を微細化して安定化させ、減塩マヨネーズを得た（実施例12）。対照マヨネーズを、実施例12の塩化アンモニウム及び酢酸ナトリウム三水和物を食塩で置き換えた以外は同じ方法で調製した（比較例10）。各試料の組成を表29に示す。なお、実施例12及び比較例10中のカリウムイオン/ナトリウムイオンのモル比は、食品成分分析表（「日本食品成分分析表2023八訂」、医歯薬出版編）より得た各材料のカリウム量から算出した。

表29. 本願発明の減塩マヨネーズ及び対照試料の組成

[表29]

	実施例 12	比較例 10
塩化アンモニウム	0.7% ^{*1}	0.0%
酢酸ナトリウム	0.3%	0.0%
食塩	1.0%	2.0%
卵黄	12.0%	12.0%
穀物酢	10.0%	10.0%
サラダオイル	70.0%	70.0%
[Na ⁺] (mM)	206	342
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.5	1.0
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	0.8	0.0
[K ⁺]/[Na ⁺]	0.017	0.011

^{*1} 試料調製に用いた各成分の溶液中の含有率はw/v%で表す。

[0144] 各試料の味は分析型官能評価の二点識別法により評価した。この試験において、各パネリストは各試料の塩味強度を比較してどちらの試料の塩味強度が他方より高いかを判定した。2つの試料間で塩味強度に差が認められない場合、各パネリストはそのように判定した。結果を表30に示す。なお、全てのパネリストが、2つの試料間で塩味以外の味についての差は認められないと判定した。

表30. 本願発明の減塩マヨネーズの塩味強度の対照品との比較 (n=7)

[表30]

	人数
実施例 12 の方が塩味が強い	4
比較例 10 の方が塩味が強い	0
2 試料間に塩味強度の差は認められない	3

[0145] 実施例12及び比較例10の塩味強度の間の統計的有意差を検定するため、二項検定を行った。結果は、 $p=0.232>0.05$ を示し、両者の間に有意差は観察されなかった。しかしながら、数値の上では明らかに実施例12の方が優位であることが示されている。従って、実施例12はナトリウム含有量が40%低下しているにもかかわらず、食塩のみを用いた対照品と同程度の塩味強度を示すこと、及び実施例12は塩味以外の異味を付与しないことが明らかとなった。同様に異味が観察されなかった試験例4の結果と併せると、本願発明の呈味組成物は、減塩調味料又は減塩飲食品中では食品成分間の味の相互作用（Keast R. 及びBreslin P. の文献、An overview of binary taste-taste interactions, Food Quality and Preference 2003; 14(2), pp.111-124）により、異味がさらに低下し、無視できる程度となることが示唆された。

[0146] (5.6 試験例6：さらなる製品開発)

試験例1～5は、試料当たり1種類の有機酸又は塩酸を除く無機酸のナトリウム塩を含む呈味組成物又は減塩調味料（実施例1～12）を対象としていたが、一部の試料は、有機酸アニオンが増加するにつれ、異味の増加を示した。そこで、複数の有機酸及び/又は無機酸のナトリウム塩を少量ずつ組み合わせ、所定の塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比に調整することにより、特定の有機酸又は無機酸のアニオンの濃度の増加に伴う異味を抑えることができるかどうか試験した。この目的のため、5つの有機酸のナトリウム塩を組み合わせた実施例13-1～13-3の塩味強度及び異味を、試験例1及び2と同様の方法により評価した。

[0147] 実施例13-1～13-3は、以下の量比の試薬を用いて調製した（表31）。

表31. 5種の有機酸のナトリウム塩を含む試料の組成

[表31]

	実施例 13-1	実施例 13-2	実施例 13-3
塩化アンモニウム	25.7% ^{*1}	32.3%	39.0%
クエン酸三ナトリウム 二水和物	5.9%	3.1%	0.4%
DL-リンゴ酸ナトリウム 0.8水和物	3.8%	2.0%	0.3%
グルコン酸ナトリウム	4.3%	2.3%	0.3%
L-アスパラギン酸ナトリウ ム一水和物	3.4%	1.8%	0.2%
5'-アデニル酸二ナトリウム 1.8水和物	8.4%	4.5%	0.5%
食塩	48.4%	53.9%	59.3%
計	100.0%	100.0%	100.0%
ナトリウム含有率 ^{*2}	23.6%	23.6%	23.6%
pH ^{*3}	6.91	6.74	6.33

^{*1} 試料調製に用いた各成分の試薬混合物中の含有率は重量%で表す。

^{*2} 試薬混合物中のナトリウム含有率（重量%）は無水塩の重量に基づき計算した。

^{*3} 各試料を精製水に1%（w/v）溶解させた溶液のpHを表す。

[0148] 実施例13-1～13-3についての官能評価の結果を示す（表32）。その結果、観察された異味は有機酸のナトリウム塩を単独で使用して調製された呈味組成物（試験例1及び2を参照されたい）と比較しても低レベルであり、わずかなものであった。さらに、塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比及び塩味増強比のピアソン相関係数は、0.979であり、両者の間の非常に高い相関を示していた。

表32. 5種の有機酸のナトリウム塩を含む呈味組成物の味の評価（n=6）

[表32]

	実施例 13-1	実施例 13-2	実施例 13-3
塩化アンモニウム (mM)	34.4	42.6	51.0
クエン酸三ナトリウム (mM)	1.4	0.8	0.1
DL-リンゴ酸ナトリウム (mM)	1.4	0.8	0.1
グルコン酸ナトリウム (mM)	1.4	0.8	0.1
L-アスパラギン酸ナトリウム (mM)	1.4	0.8	0.1
5'-アデニル酸二ナトリウム (mM)	1.4	0.8	0.1
塩化ナトリウム (mM)	59.2	65.2	71.2
[Na ⁺] (mM)	72	72	72
[Cl ⁻]/[Na ⁺]	1.30	1.50	1.70
[NH ₄ Cl]/[NaCl]	0.6	0.7	0.7
塩味強度 ^{*1}	0.65±0.08	0.78±0.12	0.83±0.10
塩味増強比 ^{*2}	1.55	1.85	1.98
異味 ^{*3}	1.50	1.33	1.50

*1 塩味強度は、対応する標準溶液中の塩化ナトリウムの濃度 (w/v%) で示し、平均±標準偏差で表す。

*2 塩味増強比は、各試料の塩味強度の平均値を72mMのナトリウムイオンを含む塩化ナトリウム水溶液の濃度 (0.42%) で除した比を表す。

*3 異味は、平均値で示す。

[0149] 上記の通り、有機酸又は塩酸を除く無機酸のナトリウム塩を単独で用いるだけではなく、1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩の組合わせの組成を最適化することにより本願発明の呈味組成物の効果をより高めることができる。

[0150] 当業者には明らかであるように、本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、本発明の多くの改変及び変形を行うことができる。本明細書において記載される具体的な実施態様は、例示としてのみ提案されており、本発明は、添付の特許請求の範囲と、そのような特許請求の範囲に与えられている均等物の全範囲とによってのみ、限定されるものとする。

請求の範囲

- [請求項1] 飲食品の塩味を増強するための呈味組成物であって：
塩化アンモニウム；
1以上の有機酸のナトリウム塩及び/又は1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩；並びに
塩化ナトリウム、を含み、
塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.30～約2.30である、前記呈味組成物。
- [請求項2] 塩化アンモニウム/塩化ナトリウムのモル比が約0.4～約6.0である、請求項1記載の呈味組成物。
- [請求項3] 前記1以上の有機酸のナトリウム塩が、カルボン酸、アミノ酸、ヌクレオチド及びビタミン又はビタミン誘導体のナトリウム塩からなる群から選択される、請求項1記載の呈味組成物。
- [請求項4] 前記カルボン酸が、一価カルボン酸である、請求項3記載の呈味組成物。
- [請求項5] 前記カルボン酸が、二価カルボン酸である、請求項3記載の呈味組成物。
- [請求項6] 前記カルボン酸が、三価カルボン酸である、請求項3記載の呈味組成物。
- [請求項7] 前記一価カルボン酸が、酢酸、プロピオン酸、乳酸、オレイン酸、ステアロイル乳酸、安息香酸及びグルコン酸からなる群から選択される、請求項4記載の呈味組成物。
- [請求項8] 前記二価カルボン酸が、コハク酸、フマル酸、リンゴ酸、酒石酸及びノルピキシンからなる群から選択される、請求項5記載の呈味組成物。
- [請求項9] 前記三価カルボン酸が、クエン酸である、請求項6記載の呈味組成物。
- [請求項10] 前記アミノ酸が、アスパラギン酸及びグルタミン酸からなる群から

選択される、請求項3記載の呈味組成物。

- [請求項11] 前記ヌクレオチドが、5' -アデニル酸、5' -グアニル酸、5' -シチジル酸、5' -ウリジル酸及び5' -イノシン酸からなる群から選択される、請求項3記載の呈味組成物。
- [請求項12] 前記ビタミン又はビタミン誘導体が、パントテン酸、L-アスコルビン酸及びエリスルビン酸からなる群から選択される、請求項3記載の呈味組成物。
- [請求項13] 前記1以上の塩酸を除く無機酸のナトリウム塩が、リン含有無機酸、硫黄含有無機酸、窒素含有無機酸及びセレン含有無機酸のナトリウム塩からなる群から選択される、請求項1記載の呈味組成物。
- [請求項14] 前記リン含有無機酸が、リン酸、ピロリン酸、メタリン酸及びポリリン酸からなる群から選択される、請求項13記載の呈味組成物。
- [請求項15] 前記硫黄含有無機酸が、硫酸、亜硫酸及びピロ亜硫酸からなる群から選択される、請求項13記載の呈味組成物。
- [請求項16] 前記窒素含有無機酸が、硝酸及び亜硝酸からなる群から選択される、請求項13記載の呈味組成物。
- [請求項17] 前記セレン含有無機酸が、亜セレン酸である、請求項13記載の呈味組成物。
- [請求項18] 前記呈味組成物が固体状であり、約10重量%～約30重量%のナトリウムイオンを含む、請求項1記載の呈味組成物。
- [請求項19] 食塩の代替として使用する、請求項18記載の呈味組成物。
- [請求項20] 前記呈味組成物が液体状であり、約40 mM～約3.0 Mのナトリウムイオンを含む、請求項1記載の呈味組成物。
- [請求項21] pHが約5.5～約8.6である、請求項20記載の呈味組成物。
- [請求項22] 食塩に代えて請求項1～21のいずれか1項記載の呈味組成物を約0.5重量%～約95重量%の量で含み、前記塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.30～約2.10である、減塩調味料。
- [請求項23] 前記減塩調味料が液体状又はペースト状であり、前記塩化物イオン

/ナトリウムイオンのモル比が約1.46～約2.10である、請求項22記載の減塩調味料。

- [請求項24] カリウムイオン/ナトリウムイオンのモル比が0～約0.080である、請求項23記載の減塩調味料。
- [請求項25] 前記減塩調味料が、醤油、ぽん酢、味噌、麺つゆ、料理酒、みりん、たれ、だし、ドレッシング、マヨネーズ、トマトケチャップ、ウスターソース、とんかつソース、浅漬けの素、豆板醤、コチュジャン、ウェイパー、シャンタン、オイスターソース、鶏がらスープ、スパイス及び合わせ調味料からなる群から選択される、請求項22記載の減塩調味料。
- [請求項26] 食塩に代えて請求項1～21のいずれか1項記載の呈味組成物を約0.01重量%～約50重量%の量で含み、前記塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.30～約2.10である、減塩飲食品。
- [請求項27] 前記減塩飲食品が液体状であり、前記塩化物イオン/ナトリウムイオンのモル比が約1.46～約2.10である、請求項26記載の減塩飲食品。
- [請求項28] カリウムイオン/ナトリウムイオンのモル比が0～約0.080である、請求項27記載の減塩飲食品。
- [請求項29] 前記減塩飲食品が、カレールウ、シチュールウ、ハヤシライスのルウ、ソース、例えばパスタソース、デミグラスソース、ホワイトソース、グラタンソース、ハンバーグソース若しくはピザソース、スープ、例えばラーメンスープ若しくは鍋用スープ、インスタント食品、例えば即席麺、味噌汁若しくはスープ、レトルト食品、例えばカレー、シチュー、スープ若しくは丼の素、冷凍食品、フリーズドライ食品、惣菜の素、炊き込みご飯の素、寿司の素、ふりかけ、お茶漬の素、缶詰、コンビーフ、瓶詰め、惣菜パン、ピザ、漬物、梅干し、佃煮、塩辛、海藻加工品、例えば塩昆布、チーズ、生ハム、燻製肉、例えばハム、ベーコン、ソーセージ、ビーフジャーキー、カルパス若しくはサラミ、焼肉用調味肉、サラダチキン、チャーシュー、調味魚、例え

ば塩焼き、西京漬、みりん漬、味噌煮、照り焼き、蒲焼き若しくは酢漬、筋子、明太子、ちりめんじゃこ、干物、練り製品、例えばちくわ、かまぼこ、はんぺん、さつま揚げ若しくはかにかま、酒肴、例えば乾物若しくはナッツ、スナック菓子、和菓子、煎餅、清涼飲料、昆布茶、調理食品、惣菜、菓子、ペットフード及びこれらの組合わせからなる群から選択される、請求項26記載の減塩飲食品。

[請求項30] 前記減塩飲食品が、前記呈味組成物を添加していない同じ量のナトリウムイオンを含む飲食品と比較して、約40～約170%、さらに約45%～約150%、又はさらになお約50%～約110%増強された塩味を呈する、請求項26記載の減塩飲食品。

[請求項31] 請求項1～21のいずれか1項記載の呈味組成物を調味料材料に添加することを含む、減塩調味料の製造方法。

[請求項32] 請求項1～21のいずれか1項記載の呈味組成物を飲食品材料に添加することを含む、減塩飲食品の製造方法。

[請求項33] 請求項1～21のいずれか1項記載の呈味組成物を飲食品材料に添加することを含む、飲食品の塩味増強方法。

[請求項34] 乳化剤、ゲル化剤、増粘多糖類、着香料、着色料、保存料、酸化防止剤、安定剤及びpH調整剤からなる群から選択される、1以上の添加剤をさらに含む、請求項1～21のいずれか1項記載の呈味組成物。

[請求項35] 心血管疾患又は腎機能不全を有する対象用である、請求項1～21のいずれか1項記載の呈味組成物。

[請求項36] 高血圧又は高血圧前症を有する対象用である、請求項1～21のいずれか1項記載の呈味組成物。

[請求項37] 健常対象用である、請求項1～21のいずれか1項記載の呈味組成物。
。