

明 細 書

発明の名称：

香りの優れた醤油及び醤油様調味料、並びに加熱劣化臭の抑制方法、加熱劣化臭が抑制された容器詰組成物及び加熱劣化臭抑制用組成物

技術分野

[0001] 本発明は、香りの優れた醤油及び醤油様調味料、並びに加熱劣化臭の抑制方法、加熱劣化臭が抑制された容器詰組成物及び加熱劣化臭抑制用組成物に関する。

背景技術

[0002] 近年、フルーティーな香りなどの華やかな香りの飲食品が好まれている。醤油は、4-ヒドロキシ-2（又は5）-エチル-5（又は2）-メチル-3（2H）-フラノン（ホモフラネオール；HEMF）などを含有することによって、醤油らしい風味はするが、香りの華やかさには欠ける。

[0003] フルーティーな香りがすると謳った醤油がすでに製造販売されている。しかし、このような醤油は、果実やワインなどを混ぜて製造されており、その風味は醤油とは全く異なるものである。それに対して、香料を醤油に添加して得られる調味料が知られている。例えば、エチル-2-メチルブタノエートなどのメチル脂肪酸エチルを醤油に外部添加することにより、フルーティーな香りの醤油様調味料が得られるという報告がある（例えば、特許文献1を参照）。

[0004] また、加工段階で味覚的に劣化した醤油に製造直後の醤油本来の香味を取り戻すために、 γ -ラクトンを醤油に0.1ppm～10ppbの濃度範囲で添加することを特徴とする醤油の醤油香味改善方法についての報告がある（例えば、特許文献2を参照）。

[0005] これに関連して、これまでに、本発明者らにより、オクタン酸エチル、デカン酸エチルといった脂肪酸アルキルエステルを含む醤油又は醤油様調味料が発明されている（例えば、特許文献3を参照）。

[0006] 一方、食品又は調味料を、パウチなどの耐熱性容器に充填及び密封し、レトルト装置でレトルト殺菌処理する方法が広く用いられている。レトルト殺菌法は、100℃を超える高い温度で加圧加熱して殺菌する方法である。一般的なレトルト殺菌法として、容器をレトルト槽内に並べ、レトルト槽の温度を蒸気及び熱水などの熱媒体により120℃程度まで上昇させて、容器内部の食品中央部において120℃で4分間又はそれと同等以上の熱がかかる状態に加圧加熱して殺菌する方法が挙げられる。

[0007] レトルト殺菌などの加熱殺菌処理に供すると、容器内の食品及び調味料を常温で保存可能なものとすることができる。しかし、加熱殺菌処理に供した容器詰の食品及び調味料は、密閉された空間内で加熱されることにより、独特な加熱劣化臭を発生することが多い。これにより、加熱された容器詰製品は品質が低下するという問題がある。

[0008] これに関連して、香りを付与するために用いられているアルコール、脂肪酸エステル、環状エーテルなどの香気成分を用いて、調味料及び食品の風味及び香りを改善する方法がこれまでに知られている。例えば、環状エーテルを用いるものとして、 α -メチル- γ -ブチロラクトンを10 μ g/mL以上100 μ g/mL以下含むことを特徴とする醤油様調味料が知られている（例えば、特許文献4を参照）。 γ -ブチロラクトンを呈味改善の有効成分として使用することを特徴とする飲食物の製造方法が知られている（例えば、特許文献5を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2016-140321号公報

特許文献2：特開2014-83028号公報

特許文献3：特許第6343710号

特許文献4：特許第6479380号

特許文献5：特許第4939464号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] しかし、特許文献１に記載のように、醤油にメチル脂肪酸エチルを添加したとしても、醤油中の２－エチルー６－メチルピラジンなどのマスキング成分によって、メチル脂肪酸エチルによるフルーティーな香りは減弱し、安定的にフルーティーな香りを有する醤油を得ることが難しいという問題がある。
- [0011] また、本発明者らが調べたところによれば、特許文献２に記載のように、 γ -ラク톤を醤油に０．１ｐｐｔ～１０ｐｐｂの濃度範囲で添加する場合、加工段階で味覚的に劣化した醤油本来の香味を取戻すことができるとしても、醤油にフルーティーな香りを付与することができない。
- [0012] 特許文献３に記載の醤油又は醤油様調味料に含まれる香気成分である脂肪酸アルキルエステルは、沸点が低く、本醸造方式の醤油の製造方法に採用される火入れにより揮散するおそれがある。
- [0013] 一方、特許文献２、４及び５に記載の調味料及び方法は、環状エーテルであるラクトン類を調味料又は食品に添加することを特徴とする。したがって、特許文献２、４及び５に記載の調味料及び方法は、ラクトン類を加熱前の食材とともに容器に詰めて加熱するように使用するものではない。
- [0014] 仮にラクトン類を加熱前の食材とともに加熱する場合であっても、通常の調理方法に従えば、鍋、フライパンなどの調理器具を用いて開放系で加熱される。そして、特許文献２、４及び５には、ラクトン類を加熱前の食材とともに容器に詰めて密閉系で加熱した場合にもたらされる事象について、何ら記載が無い。
- [0015] また、密閉された空間内で加熱された容器詰の食品及び調味料について、含有する食材による加熱劣化臭を抑制する方法は、これまでほとんど知られていない。
- [0016] そこで、本発明は、醤油本来の風味がありつつも、従前の醤油ではほとんど感じられず、火入れの後であってもフルーティーな香りが感じられ得る調味料を提供することを、発明が解決しようとする第１の課題とする。

[0017] また、本発明は、密閉された空間内で、食材を含む容器詰組成物を加熱することによって感じられる、食材による加熱劣化臭を抑制する方法を提供することを、本発明が解決しようとする第2の課題とする。さらに、食材による加熱劣化臭を抑制する方法を応用して、加熱された容器詰組成物及びその製造方法並びに食材による加熱劣化臭抑制用組成物を提供することを、本発明が解決しようとする第3の課題とする。

課題を解決するための手段

[0018] 本発明者らは、上記第1の課題を解決するために、醤油の成分や製造方法などを見直し、さらに1,000種以上あるとされている香気成分について鋭意検討し、フルーティーな香りがする醤油及び醤油様調味料を得るべく試行錯誤を繰り返した。そして、その中で、 γ -ノナラクトンなどの γ -ラクトン類に着眼するに至った。

[0019] そして、遂に、本発明者らは、所定量の γ -ラクトン類を用いることにより、マンゴー、桃、梅といった南国フルーツ様の甘いフルーティーな香りがする醤油及び醤油様調味料を得ることに成功した。

[0020] 一方、本発明者らは、特許文献3に記載されている、醤油麴を醤油乳酸菌による乳酸発酵に供して得られる醤油諸味を固液分離処理に供して醤油諸味液汁を得て、次いで得られた醤油諸味液汁を醤油酵母による酵母発酵に供する方式（以下、液体発酵方式ともよぶ。）によって得られる液体発酵調味料は γ -ノナラクトンを含むことを見出した。しかし、 γ -ノナラクトンは火入れにより一定量が分解することから、得られた液体発酵調味料は、火入れ後にフルーティーな香りがする程度の γ -ノナラクトンを含むものではなかった。

[0021] そこで、本発明者らは、火入れ後にフルーティーな香りがする程度の量の γ -ノナラクトンを含む醤油及び醤油様調味料を製造するための方法について試行錯誤を繰り返した。その結果、驚くべきことに、通常の本醸造方式の醤油の製造方法では酵母発酵を開放系で実施しているところ、液体発酵方式における酵母発酵を密閉系で実施することにより、得られる液体発酵調味料

における γ -ノナラク톤の量を顕著に高めることができることを見出した。そして、驚くべきことに、このようにして得られた液体発酵調味料は、火入れに供したとしても、フルーティーな香りがするものであった。

[0022] このようにして、本発明者らは、本発明の第1の課題を解決するものとして、所定量の γ -ラクトン類を含む醤油及び醤油様調味料を創作することに成功した。本発明はこのような成功例や知見に基づいて完成するに至った発明である。

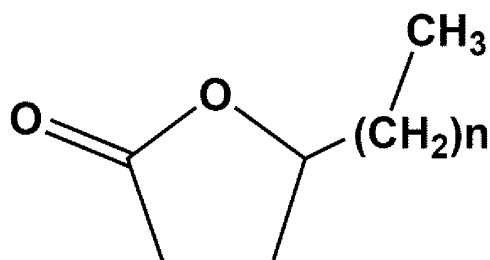
[0023] 一方、本発明者らは、上記第2及び第3の課題を解決するために鋭意研究を積み重ね、1,000種以上あるとされている香気成分を含む数多くの成分を適宜組み合せて、加熱殺菌処理などの加熱処理後であっても、含有する食材に基づく加熱劣化臭がほとんど感じられないような食品及び調味料を得ようと試行錯誤した。

[0024] そして、数々の失敗を重ねた結果、驚くべきことに、食材とともに、 γ -ラクトン類を含有させることにより、食材に基づく加熱劣化臭が抑制されることを本発明者らは見出した。さらに驚くべきことに、 γ -ラクトン類を含有させた場合、加熱劣化臭のみならず、加熱処理によって感じられるようになるえぐ味、渋味、食材の臭みといった不快な風味を抑制し、さらにしょうゆの醤油香といった加熱処理によって損なわれる食材が有する好ましい風味が向上した。このような知見の下で、本発明者らは、本発明の課題を解決するものとして、食材と、 γ -ラクトン類とを含む容器詰組成物を加熱することにより、該食材による加熱劣化臭を抑制する工程を含む、加熱劣化臭の抑制方法；加熱された容器詰組成物及びその製造方法；食材による加熱劣化臭抑制用組成物を創作することに成功した。本発明はこのような知見及び成功例に基づいて完成するに至った発明である。

[0025] したがって、本発明の各一態様によれば、以下のものが提供される：

[1] 下記一般式(1)

[化1]



(1)

(式中、 n は2～6の整数を表わす。)

で示される γ -ラクトン類からなる群から選ばれる少なくとも1種の γ -ラクトン類の含有量が100ppb～60,000ppbである、醤油又は醤油様調味料。

[2] 醤油麹を醤油乳酸菌による乳酸発酵に供して得られる醤油諸味を、固液分離処理に供して、醤油諸味液汁を得る工程と、

醤油諸味液汁を、密閉系での醤油酵母による酵母発酵に供して、 γ -ノナラクトン含有醤油を得る工程と

を含む、 γ -ノナラクトン含有醤油の製造方法。

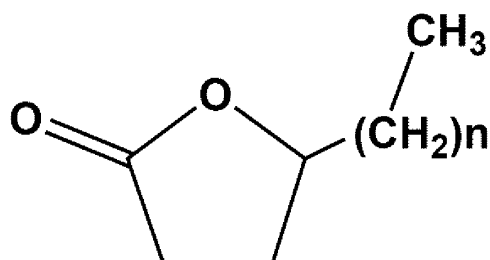
[3] 前記酵母発酵は、密閉系かつ無攪拌条件での醤油酵母による酵母発酵である、請求項2に記載の方法。

[4] 前記酵母発酵は、発酵液の炭酸ガスボリュームが1GV～10GVであるように実施される酵母発酵である、[2]～[3]のいずれか1項に記載の方法。

[5] 前記 γ -ノナラクトン含有醤油は、 γ -ノナラクトンの含有量が100ppb～20,000ppbである γ -ノナラクトン含有醤油である、[2]～[4]のいずれか1項に記載の方法。

[6] 食材と、下記一般式(1)

[化2]



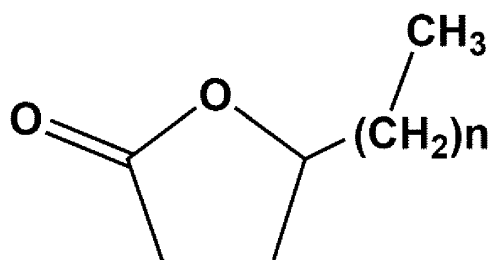
(1)

(式中、nは2～6の整数を表す)

で示されるγ-ラクトン類からなる群から選ばれる少なくとも1種のγ-ラクトン類とを含む容器詰組成物を加熱することにより、該食材による加熱劣化臭を抑制する工程を含む、加熱劣化臭の抑制方法。

[7] 食材と、下記一般式(1)

[化3]



(1)

(式中、nは2～6の整数を表す)

で示されるγ-ラクトン類からなる群から選ばれる少なくとも1種のγ-ラクトン類とを含む容器詰組成物を加熱することにより、該食材による加熱劣化臭が抑制された容器詰組成物を得る工程を含む、加熱された容器詰組成物の製造方法。

[8] 前記γ-ラクトン類は、含有量が30ppb～3,000ppbである、[6]～[7]のいずれか1項に記載の方法。

[9] 前記食材は、調味料成分、野菜類、肉類、魚介類及び加工食品からなる群から選ばれる少なくとも1種の食材である、[6]～[8]のいずれか

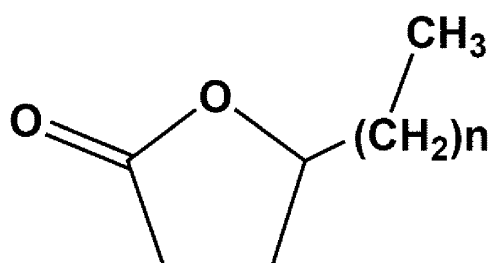
1 項に記載の方法。

〔10〕前記食材は、しょうゆ、みそ、にんじん、牛肉、豚肉、鶏肉、魚肉及び大豆たんぱくからなる群から選ばれる少なくとも1種の食材である、〔6〕～〔8〕のいずれか1項に記載の方法。

〔11〕前記容器詰組成物は、容器詰調味用組成物又は容器詰加工食品である、〔6〕～〔10〕のいずれか1項に記載の方法。

〔12〕食材と、下記一般式（I）

〔化4〕



（I）

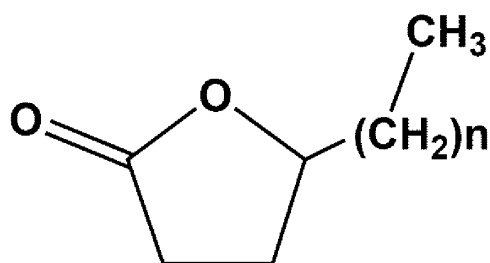
（式中、nは2～6の整数を表わす）

で示されるγ-ラクトン類からなる群から選ばれる少なくとも1種のγ-ラクトン類とを含み、かつ、

該食材による加熱劣化臭が、該食材を含み、かつ該γ-ラクトン類を実質的に含まない容器詰組成物を加熱したものより抑制されている、加熱された容器詰組成物。

〔13〕下記一般式（I）

〔化5〕



（I）

(式中、 n は2～6の整数を表わす)

で示される γ -ラクトン類からなる群から選ばれる少なくとも1種の γ -ラクトン類を含み、かつ加熱前の食材とともに容器に詰めて加熱するように使用される、食材による加熱劣化臭抑制用組成物。

[14] 前記 γ -ラクトン類は、含有量が30ppb～3,000ppbである、[12]～[13]のいずれか1項に記載の組成物。

[15] 前記食材は、調味料成分、野菜類、肉類及び魚介類からなる群から選ばれる少なくとも1種の食材である、[12]～[14]のいずれか1項に記載の組成物。

[16] 前記食材は、しょうゆ、牛肉、豚肉、鶏肉、魚肉及び大豆たんぱくからなる群から選ばれる少なくとも1種の食材である、[12]～[14]のいずれか1項に記載の組成物。

[17] 前記容器詰組成物は、容器詰調味用組成物又は容器詰加工食品である、[12]及び[14]～[16]のいずれか1項に記載の組成物。

発明の効果

[0026] 本発明の一態様である醤油及び醤油様調味料によれば、醤油本来の風味がありつつも、従前の醤油ではほとんど感じられない、南国フルーツ様の甘いフルーティーな香りがする調味料を提供することができる。しかも、本発明の一態様である醤油及び醤油様調味料は、火入れ後であってもフルーティーな香りがするものであることから、火入れの有無に関係なく、家庭的規模及び工業的規模のいずれの規模でも製造することが可能である。

[0027] 本発明の一態様である方法及び組成物によれば、密閉された容器の空間内で、食材を含む容器詰組成物を加熱することによって感じられる、食材による加熱劣化臭を抑制することができる。また、本発明の一態様である方法及び組成物によれば、密閉された容器内の食材が加熱処理されることによって感じられるようになる不快な風味を抑制し、さらに加熱処理によって損なわれる食材が有する好ましい風味を向上することができる。したがって、本発明の一態様である方法及び組成物によれば、密閉された容器内での加熱処理

による食材の劣化を低減して、食材に期待される風味が発出した嗜好性の高い加熱済みの容器詰調味料及び容器詰加工食品が提供される。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本発明の各態様の詳細について説明するが、本発明は、本項目の事項によってのみに限定されず、本発明の目的を達成する限りにおいて種々の態様をとり得る。

[0029] 本明細書における各用語は、別段の定めがない限り、食品分野の当業者により通常用いられている意味で使用され、不当に限定的な意味を有するものとして解釈されるべきではない。また、本明細書においてなされている推測及び理論は、本発明者らのこれまでの知見及び経験によってなされたものであることから、本発明はこのような推測及び理論のみによって拘泥されるものではない。

[0030] 「含有量」は、濃度と同義であり、調味料又は組成物の全体量に対する成分の量の割合を意味する。ただし、成分の含有量の総量は、100%を超えることはない。本明細書では、別段の定めがない限り、含有量の単位は「質量% (w t %)」を意味する。

「組成物」は、通常用いられている意味のものとして特に限定されないが、例えば、2種以上の成分が組み合わさってなる物である。

「p p b」は、通常知られている意味のとおり単位であり、具体的には1 p p bは $1/10^9$ であり、質量換算では 1 ng/g であり、質量体積換算では概ね $1\text{ }\mu\text{g/l}$ である。

「p p m」は、通常知られている意味のとおり単位であり、具体的には1 p p mは $1/10^6$ であり、質量換算では $1\text{ }\mu\text{g/g}$ であり、質量体積換算では概ね 1 mg/l である。

数値範囲の「～」は、その前後の数値を含む範囲であり、例えば、「100 p p b～60,000 p p b」は、100 p p b以上であり、かつ、60,000 p p b以下である範囲を意味する。

「含む」は、含まれるものとして明示されている要素以外の要素を付加で

きることを意味する（「少なくとも含む」と同義である）が、「からなる」及び「から本質的になる」を包含する。すなわち、「含む」は、明示されている要素及び任意の1種若しくは2種以上の要素を含み、明示されている要素からなり、又は明示されている要素から本質的になることを意味し得る。要素としては、成分、工程、条件、パラメーターなどの制限事項などが挙げられる。

「及び／又は」との用語は、列記した複数の関連項目のいずれか1つ、又は2つ以上の任意の組み合わせ若しくは全ての組み合わせを意味する。

整数値の桁数と有効数字の桁数とは一致する。例えば、1の有効数字は1桁であり、10の有効数字は2桁である。また、小数値は小数点以降の桁数と有効数字の桁数とは一致する。例えば、0.1の有効数字は1桁であり、0.10の有効数字は2桁である。

[0031] 「フルーティーな香り」は、飲食せずに鼻だけで感じる、マンゴー、桃、梅といった南国フルーツ様の甘い香りを意味する。なお、南国フルーツ様の甘い香りは、ブドウを原料とする白ワイン様の甘い香りと違って、南国フルーツ（トロピカルフルーツ）を想起させる香りである。

「醤油本来の風味」は、飲食時の口腔内から鼻へぬける、大豆及び小麦を原料とする通常の本醸造方式によって製造された生醤油の香りを意味し、醤油感ともいう。

「発酵」及び「熟成」は、厳密に区別されるものではなく、これらを合わせて発酵という場合がある。

[0032] 食材による「加熱劣化臭」は、レトルトパウチなどの密封容器に封入した、食材を含む食品及び調味料を加熱した後、開封して該食品及び調味料を喫食した際に口腔内から鼻へぬけて感じる不快臭及びムレ臭（もわっと鼻が蒸れる感覚のある臭い）をいう。例えば、食材が肉である場合、肉中の脂質の動物特有の獣臭と、warmed-over flavor (wof) と呼ばれている加熱による肉の脂質酸化によって生じる不快臭との複合的な臭いをいう。また、食材が大豆たんぱくである場合、大豆の青臭さ、きな粉様の臭

い及び大豆を密閉系で加熱した際に生成する特有の好ましくない臭いの複合的な異臭をいう。「食材による加熱劣化臭を抑制する」とは、加熱処理によって発生した加熱劣化臭を感じにくくすることをいうが、加熱劣化臭が発生することを阻止する可能性を妨げない。

[0033] 「F 値」は、昇温から降温まで全ての加熱殺菌処理工程における殺菌効果を、基準温度での殺菌時間（分）で表したものであり、以下の数式により算出できる（例えば、東京都立食品技術センターだより No. 15などを参照）。

$$F = t \times 10^{\left((T - T_0) / Z \right)}$$

T : 加熱殺菌処理時の温度 (°C)

T₀ : 基準温度 (°C)

t : 時間 (分)

Z : D 値（生菌数を 1 / 10 にする時間（分））を 1 / 10 にする温度 (°C)

F 値は基準温度及び微生物の耐熱性のパラメーター Z 値により変わる。そこで、基準温度を 121.1°C とし、Z 値を 10°C としたときの F 値を「F₀ 値」とよぶ。F₀ 値は以下の数式により算出される（例えば、容器詰食品の加熱殺菌（理論及び応用）（公益社団法人日本缶詰びんレトルト食品協会発行）などを参照）。

$$F_0 = t \times 10^{\left((T - 121.1) / 10 \right)}$$

F₀ 値は、湿熱滅菌における微生物不活化能力の指標になる。例えば、110°C、9 分間の加熱殺菌処理の F₀ 値は、上記式にあてはめて、0.70 である。なお、この値は、瞬時に 110°C に達温し、9 分間後に瞬時に冷却した場合の値である。実際には、F₀ 値は、加熱殺菌処理中に加熱殺菌機により一定時間毎に計算及び出力されるので、加熱殺菌機が 0.70 の F₀ 値を示したとしても、温度及び時間が上記した数値になったとは限らない。後述する実施例における加熱殺菌処理のうち、F₀ 値の記載があるものは、加熱殺菌機により示される F₀ 値が所定の値になるように温度及び時間を調整

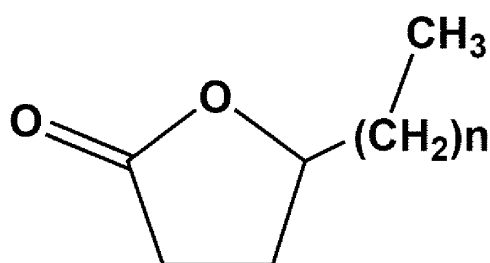
してなされ、参考として上記数式により算出した温度及び時間を付記した加熱殺菌処理を表し、温度及び時間の記載があるものはその温度に達温した後、所定の時間に維持するように制御することによりなされた加熱殺菌処理を示す。

[0034] [液体調味料]

本発明の一態様の醤油及び醤油様調味料（これらの総称として、液体調味料ともよぶ。）は、

下記一般式（Ⅰ）

[化6]



(Ⅰ)

（式中、 n は2～6の整数を表す。）

で示される γ -ラクトン類からなる群から選ばれる少なくとも1種の γ -ラクトン類を含む。すなわち、本発明の一態様の液体調味料は、一般式（Ⅰ）において n が2であることにより総炭素数が7である γ -ヘプタラクトン、上記一般式（Ⅰ）において n が3であることにより総炭素数が8である γ -オクタラクトン、一般式（Ⅰ）において n が4であることにより総炭素数が9である γ -ノナラクトン、一般式（Ⅰ）において n が5であることにより総炭素数が10である γ -デカノラクトン及び一般式（Ⅰ）において n が6であることにより総炭素数が11である γ -ウンデカノラクトンのいずれか1種、2種、3種、4種又は5種を含む。

[0035] 本発明の一態様の液体調味料は、醤油本来の風味がありつつも、上記一般式（Ⅰ）の γ -ラクトン類を含むことにより、従前の醤油ではほとんど感じられない、優れたフルーティーな香りがする醤油及び醤油様調味料として、

飲食品の味を調える用に供され得る。その結果として、本発明の一態様の液体調味料を用いれば、醤油の風味と、フルーティーな香りとを併せもった調味料及び飲食品が得られ得る。

[0036] 本発明の一態様の液体調味料は、醤油及び醤油様調味料のいずれかの調味料であり、食材を加工する際に味を調える目的で使用されるものであれば特に限定されない。

[0037] 醤油（しょうゆ、しょう油ともよぶ。）は、例えば、農林水産省告示「しょうゆ品質表示基準」及び「しょうゆの日本農林規格」に記載されているようなものなどが挙げられ、具体的には濃口醤油、淡口醤油、白醤油、たまり醤油、再仕込醤油がある。その他にも生醤油、ダシ醤油、照り醤油、生揚げ醤油、速醸醤油、アミノ酸混合醤油、減塩醤油及び低食塩醤油などが挙げられる。醤油は、上記のとおりに挙げられたものの1種の単独であってもよく、2種以上を組み合わせたものであってもよい。

[0038] 醤油様調味料は、日本農林規格に規定される「しょうゆ」と同様の用途で用いられる調味料をいい、醤油、醤油加工品及び発酵調味料を含む調味料である。醤油様調味料は、醤油本来の風味を有し、かつ「しょうゆ」と同様の用途で用いられる限り、醤油麴に由来する原料（例えば、大豆や小麦）を用いて得られるものでなくともよい。

[0039] 液体調味料における γ -ラクトン類の含有量は、液体調味料がフルーティーな香りがする程度の量である。具体的には、 γ -ラクトン類の含有量は、100ppb～60,000ppbの範囲内にあればよい。ただし、 γ -ラクトン類の含有量は、 γ -ラクトン類の種類に応じて好ましい範囲に設定される。

[0040] γ -ヘプタラクトンの含有量は100ppb～40,000ppbであり、よりフルーティーな香りがするという観点から、100ppb～25,000ppbであることが好ましく、100ppb～10,000ppbであることがより好ましい。 γ -ヘプタラクトンの含有量が50,000ppb以上である場合、不快臭を感じ、液体調味料全体の香りが不快なものになる

おそれがある。

[0041] γ -オクタラクトンの含有量は100ppb～40,000ppbであり、よりフルーティーな香りがするという観点から、100ppb～25,000ppbであることが好ましく、100ppb～10,000ppbであることがより好ましい。 γ -オクタラクトンの含有量が50,000ppb以上である場合、不快臭を感じ、液体調味料全体の香りが不快なものになるおそれがある。

[0042] γ -ノナラクトンの含有量は100ppb～60,000ppbであり、よりフルーティーな香りがするという観点から、100ppb～50,000ppbであることが好ましく、100ppb～25,000ppbであることがより好ましい。 γ -ノナラクトンの含有量が100,000ppb以上である場合、不快臭を感じ、液体調味料全体の香りが不快なものになるおそれがある。

[0043] γ -デカノラクトンの含有量は100ppb～15,000ppbであり、よりフルーティーな香りがするという観点から、200ppb～10,000ppbであることが好ましく、250ppb～10,000ppbであることがより好ましい。 γ -デカノラクトンの含有量が50,000ppb以上である場合、不快臭を感じ、液体調味料全体の香りが不快なものになるおそれがある。

[0044] γ -ウンデカノラクトンの含有量は100ppb～15,000ppbであり、よりフルーティーな香りがするという観点から、200ppb～10,000ppbであることが好ましく、250ppb～10,000ppbであることがより好ましい。 γ -ウンデカノラクトンの含有量が50,000ppb以上である場合、不快臭を感じ、液体調味料全体の香りが不快なものになるおそれがある。

[0045] γ -ヘプタラクトン、 γ -オクタラクトン、 γ -ノナラクトン、 γ -デカノラクトン及び γ -ウンデカノラクトンの全てを、それぞれの好ましい範囲の量で含有する液体調味料は、フルーティーな香りがする好ましいものである。

り、不快臭を感じるものではないが、本発明の一態様の液体調味料において、 γ -ラクトン類の含有量の総量は100ppb～60,000ppbの範囲内にあればよい。

[0046] 上記の γ -ラクトン類の含有量のうち、広い範囲にわたって液体調味料にフルーティーな香りを付与し得るのは γ -ノナラクトンである。実際、本発明者らが見出したところによれば、 γ -ノナラクトンを含む液体調味料は、より好ましい南国フルーツ様の甘いフルーティーな香りがする。したがって、本発明の好ましい態様は γ -ノナラクトンの含有量が100ppb～60,000ppbである液体調味料である。

[0047] 液体調味料における一般式(1)で示される γ -ラクトン類の含有量が上記した所定の下限量よりも少ない量である場合には、液体調味料に一般式(1)で示される γ -ラクトン類又は一般式(1)で示される γ -ラクトン類含有物を添加して所定の量に調整できる。一般式(1)で示される γ -ラクトン類含有物は、後述する実施例に記載の測定方法によって一般式(1)で示される γ -ラクトン類が含まれることが確認できる γ -ラクトン類含有物であれば特に限定されない。

[0048] 本発明者らが調べたところによれば、市販の生醤油及び濃口醤油には、 γ -ノナラクトンが0ppb～15.6ppbの範囲で含まれ得る。したがって、例えば、 γ -ノナラクトンの含有量が15.6ppbである市販の生醤油に、 γ -ノナラクトンを84.4ppbを加えれば、 γ -ノナラクトンの含有量が100ppbである醤油が得られる。

[0049] 液体調味料は、一般式(1)で示される γ -ラクトン類の含有量が上記した量であることにより、従前の醤油ではほとんど感じられない、フルーティーな香りがする。一方で、一般式(1)で示される γ -ラクトン類によるフルーティーな香りは、従前の醤油が本来的に含有する2-エチル-6-メチルピラジンによってマスキングされ得る。そこで、液体調味料における2-エチル-6-メチルピラジンの含有量は、例えば、一般式(1)で示される γ -ラクトン類によるフルーティーな香りが抑制されない程度の量であるこ

とが好ましい。

[0050] 実際に、2-エチル-6-メチルピラジンの含有量が2ppb程度である醤油に γ -ヘプタラクトン、 γ -オクタラクトン、 γ -ノナラクトン、 γ -デカノラクトン又は γ -ウンデカノラクトンを1,000ppbで添加して得られる液体調味料は、2-エチル-6-メチルピラジンの含有量が10ppb程度である醤油に上記 γ -ラクトン類を添加して得られる液体調味料と比べて、より好ましいフルーティーな香りがする。

[0051] 液体調味料は、フルーティーな香りがしつつも、醤油成分を含有することにより、HEMFなどによって醤油本来の風味がすることに特徴がある。そこで、液体調味料におけるHEMFの含有量は、20ppm以上であることが好ましく、30ppm以上であることがより好ましく、40ppm以上であることがさらに好ましい。HEMFの含有量の上限は、所望の醤油本来の風味に応じて適宜設定すればよく、典型的には400ppm程度である。

[0052] 液体調味料における一般式(1)で示される γ -ラクトン類の含有量は、後述する実施例に記載の方法によって測定できる。また、この方法に準じて、2-エチル-6-メチルピラジン及びHEMFを測定できる。したがって、上記した一般式(1)で示される γ -ラクトン類、2-エチル-6-メチルピラジン及びHEMFの含有量は、後述する実施例に記載又は準じた方法によって測定して得られる値である。なお、2-エチル-6-メチルピラジン及びHEMFは、以下の m/z を用いて、ピーク面積を求めればよい。

2-エチル-6-メチルピラジン： m/z 121

HEMF： m/z 142

[0053] 本発明の一態様の液体調味料は、 γ -ラクトン類を含むものであればよく、本発明の課題解決を妨げない限りは、様々なその他の成分を含有することができる。その他の成分は特に限定されないが、例えば、調味料成分や食材であり、具体的には野菜成分（大根、ニンジン、玉ネギ、にんにくなど）、酵母エキス、肉エキス（チキンエキス、ポークエキス、ビーフエキス、魚肉エキスなど）、果汁（りんご果汁など）、香辛料（生姜、唐辛子、こしょう

、バジル、オレガノなど）、化学調味料（グルタミン酸ソーダ、イノシン酸ソーダなど）、フレーバーなどが挙げられ、これらの1種を単独で、又は2種以上を組み合わせ使用することができる。その他の成分の含有量は、本発明の課題を解決し得る限り、適宜設定することができる。

[0054] 本発明の一態様の液体調味料は、容器に詰めて密封した容器詰液体調味料、すなわち、容器詰醤油又は容器詰醤油様調味料とすることができる。容器は特に限定されないが、例えば、アルミなどの金属、紙、PETなどのプラスチック、ガラスなどを素材とする、1層又は積層（ラミネート）のフィルム袋、レトルトパウチ、真空パック、アルミ容器、プラスチック容器、瓶、缶などの包装容器が挙げられる。容器詰醤油及び容器詰醤油様調味料は、それ自体で独立して、流通におかれて市販され得るものである。

[0055] 本発明の一態様の液体調味料は、通常の液体調味料と同様に使用することができる。すなわち、本発明の一態様の液体調味料は、単独で、又は上記した野菜成分、酵母エキス、肉エキス、果汁、香辛料、化学調味料、フレーバーに加えて、だし、酸味料、アミノ酸、核酸、有機酸、タンパク質加水分解物、糖、酒、みりん、アルコール、増粘剤、乳化剤、無機塩類などのその他の調味成分を混合して、若しくは組み合わせ、様々な食材の調理や加工法に用いることができる。例えば、本発明の一態様の液体調味料は、日本食、欧米食、中華食などの各種の料理に使用することができ、具体的には揚げ物、焼肉、うどん、そば、ラーメン、ハンバーグ、ミートボール、筑前煮、照り焼き、カレー、シチュー、ハヤシなどに用いることができるが、これらに限定されない。

[0056] 本発明の一態様の液体調味料の非限定的な具体的態様として、例えば、一般式（1）で示される γ -ラクトン類の含有量（ただし、 γ -ラクトン類の含有量の総量は100ppb～60,000ppbである）が以下のとおりである液体調味料が挙げられる：

γ -ヘプタラクトンの含有量：100ppb～25,000ppb

γ -オクタラクトンの含有量：100ppb～25,000ppb

γーノナラク톤の含有量：100ppb～50,000ppb

γーデカノラク톤の含有量：200ppb～10,000ppb、及び
／又は

γーウンデカノラク톤の含有量：200ppb～10,000ppb

[0057] 本発明の一態様の液体調味料の非限定的な別の具体的態様として、例えば、一般式(1)で示されるγーラク톤類の含有量(ただし、γーラク톤類の含有量の総量は100ppb～60,000ppbである)が以下のとおりである液体調味料が挙げられる：

γーヘプタラク톤の含有量：100ppb～10,000ppb

γーオクタラク톤の含有量：100ppb～10,000ppb

γーノナラク톤の含有量：100ppb～25,000ppb

γーデカノラク톤の含有量：250ppb～10,000ppb、及び
／又は

γーウンデカノラク톤の含有量：250ppb～10,000ppb

[0058] 本発明の一態様の液体調味料は、一般式(1)で示されるγーラク톤類又は該γーラク톤類含有物を醤油及び醤油用調味料に添加して製造することができる。例えば、市販の醤油と一般式(1)で示されるγーラク톤類とを混合することにより本発明の一態様の液体調味料を製造することができる。

[0059] また、本発明の一態様の液体調味料は、一般式(1)で示されるγーラク톤類の含有量が所定の量である液体調味料が得られる方法により製造してもよい。このような製造方法としては、後述するγーノナラク톤を含むγーノナラク톤含有醤油の製造方法などが挙げられる。

[0060] [γーノナラク톤含有醤油の製造方法]

本発明の別の側面によれば、γーノナラク톤を含む醤油である、γーノナラク톤含有醤油の製造方法が提供される。本発明の一態様の方法は、醤油麴を醤油乳酸菌による乳酸発酵に供して得られる醤油諸味を、固液分離処理に供して、醤油諸味液汁を得る工程と、醤油諸味液汁を、密閉系での醤油

酵母による酵母発酵に供して、 γ -ノナラクトン含有醤油を得る工程とを含む。

[0061] 本発明の一態様の方法の概略として、通常の醤油の製造方法によって乳酸発酵を行った後に得られる醤油諸味を固液分離して醤油諸味液汁を得て、次いで該醤油諸味液汁を醤油酵母により所定の条件にて酵母発酵に供することを含む方法である。本発明の一態様の方法では、通常の醤油の製造方法と違って、乳酸発酵後の醤油諸味を連続的に酵母発酵に供するのではなく、酵母発酵に供する前に醤油諸味を不溶性固形部分（醤油諸味濃縮物）と液体部分（醤油諸味液汁）とに分けて、次いで醤油諸味液汁について所定の条件にて酵母発酵を実施する。したがって、該方法では、醤油諸味から醤油諸味液汁を得る工程と、酵母発酵を実施する工程とを含む。該方法は、前段として、醤油諸味を得る工程を含むことが好ましい。このようにして得られる液体調味料は、例えば、 γ -ノナラクトンの含有量が100ppb～20,000ppbである醤油であり得る。

[0062] 醤油諸味を得る工程は、通常知られているとおりの醤油の製造方法のうち醤油諸味を得るまでの工程であれば特に限定されない。なお、醤油は、本醸造方式の場合、加熱変性した大豆などのタンパク質原料及び加熱により α 化した小麦などのデンプン質原料の混合物に、麹菌を含む種麹を接種及び培養して製麹して醤油麹を得て、次いで得られた醤油麹を食塩水に仕込んで乳酸発酵及び熟成することにより醤油諸味を得て、次いで得られた醤油諸味を酵母発酵及び熟成することにより熟成諸味を得て、次いで得られた熟成諸味を圧搾処理やろ過処理に供することにより生醤油を得て、次いで得られた生醤油を火入れすることなどによって製造される。

[0063] 醤油諸味を得る工程の一態様としては、例えば、蒸煮変性した大豆、炒熬割砕した麦などの混合物である醤油原料に種麹を接種し、10℃～40℃で、1日間～4日間程度で通風製麹して醤油麹を得て、次いで醤油麹を食塩濃度が15%（w/v）～35%（w/v）、好ましくは20%（w/v）～30%（w/v）である食塩水に仕込み、さらに任意に醤油乳酸菌を加えた

ものを、10℃～40℃で適宜攪拌しながら10日間～200日間、好ましくは15日間～40日間、乳酸発酵及び熟成することにより醤油諸味を得る工程などが挙げられる。

[0064] 醤油原料は特に限定されないが、例えば、丸大豆や脱脂加工大豆などの大豆、小麦、大麦、裸麦、はと麦などの麦、麦グルテン、米、トウモロコシなどが挙げられる。

[0065] 種麹は、通常醤油の製造の際に利用される麹菌であれば特に限定されないが、例えば、アスペルギルス・オリゼ (Aspergillus oryzae)、アスペルギルス・ソーヤ (A. sojae) などのアスペルギルス属微生物などが挙げられる。醤油乳酸菌は、通常醤油の製造の際に利用される醤油乳酸菌であれば特に限定されないが、例えば、テトラジェノコッカス・ハロフィルス (Tetragenococcus halophilus) などの耐塩性乳酸菌などが挙げられる。

[0066] 醤油諸味を得る工程において、醤油原料のうち、小麦や米等のデンプン質原料の量が少ないと、還元糖の含有量が少なくなり、酵母発酵を適切に実施し得る醤油諸味を得ることができない可能性がある。そこで、醤油原料のうち、小麦や米等のデンプン質原料の量は、還元糖の含有量が多い醤油諸味を得ることができる程度の量であることが好ましい。ただし、醤油諸味に還元糖成分、例えば、グルコース、フルクトース、マルトースなどを添加することにより還元糖の含有量が多い醤油諸味を得る場合は、この限りではない。なお、醤油諸味は、酵母発酵に供されていないものをいい、再仕込醤油の製造方法によって使用される生醤油などの酵母発酵物は除外される。また、醤油諸味は、乳酸発酵に供されたものであることが好ましいが、乳酸発酵に供されていないともよい。

[0067] 醤油諸味液汁を得る工程では、大豆や小麦などの醤油原料由来の不溶性固形分を含む醤油諸味（乳酸発酵物）から不溶性固形分を除いて醤油諸味の液汁を得る。醤油諸味から不溶性固形分を除いて醤油諸味液汁を得る方法は特に限定されないが、例えば、通常知られている固液分離方法などが挙げられ

、具体的には醤油の製造方法で通常使用される圧搾処理やろ過処理などが挙げられ、より具体的にはプレス機を用いた圧搾処理；珪藻土、ろ布などのろ材を用いたろ過処理；ろ過処理をプレス機を用いて行う圧搾ろ過処理；UF膜やMF膜などの各種透過膜を用いた膜ろ過処理などが挙げられる。固液分離方法は、これらの1種の単独であってもよいし、2種以上の組み合わせであってもよいが、圧搾処理、ろ材を用いたろ過処理及び透過膜を用いた膜ろ過処理の組み合わせであることが好ましい。

[0068] 醤油諸味液汁に醤油乳酸菌が多く残っていると、後段の酵母発酵が適切に行われない可能性がある。そこで、醤油諸味液汁を得る際には、不溶性固形分とともに、醤油乳酸菌の大部分を除去できるような方法を採用することが好ましい。醤油諸味の液汁における乳酸菌の含有量は特に限定されないが、例えば、 1.0×10^8 個/ml以下であることが好ましく、 1.0×10^7 個/ml以下であることがより好ましく、 1.0×10^6 個/ml以下であることがさらに好ましい。

[0069] 酵母発酵を実施する工程は、醤油諸味液汁について、通常知られているおりの醤油を製造する際に使用する醤油酵母を用いて、醤油酵母の種類や菌数などに応じた条件によって酵母発酵を実施する。醤油酵母は、通常醤油の製造の際に用いられる酵母であれば特に限定されないが、例えば、ジゴサッカロミセス・ルクシー (Zygosaaccharomyces rouxi)、ジゴサッカロミセス・バイリー (Z. baillii)、カンディダ・エトケルシー (Candida etchellsii)、カンディダ・ヴェルスティリス (C. versatilis) などの耐塩性酵母などが挙げられる。

[0070] 通常の本醸造方式の醤油製造において、酵母発酵は開放系、すなわち、発酵用容器（瓶、樽、タンクなど）に蓋又は栓をすることなく、通気環境下で行われる。また、酵母発酵中は、二酸化炭素ガスが発生することにより、諸味や諸味中の発酵液が流動し、攪拌状態になる。したがって、通常の醤油製造における酵母発酵は、開放系かつ自然攪拌条件下で行われる。

[0071] 本発明者らは、上記のように醤油諸味液汁を、通常の醤油製造で採用される条件、すなわち、開放系かつ自然攪拌条件下にて酵母発酵に供したところ、 γ -ノナラクトンが生産される場合もあるが、生産されたとしても僅かな量であることを見出した。特に製造規模が大きくなると二酸化炭素ガスの発生による液対流が顕著になることから、 γ -ノナラクトンの生産量が顕著に低下するという課題にも直面した。そこで、本発明者らは、 γ -ノナラクトンが生産される条件について鋭意検討し、各工程を見直す中で、酵母発酵の種々の条件について試行錯誤したところ、驚くべきことに、密閉系により酵母発酵を実施することにより、 γ -ノナラクトンを顕著に高めることができることを見出した。

[0072] なお、通常の本醸造方式による醤油製造では、酵母発酵後の酵母発酵物を圧搾処理に供して、固形分を除去する。この際、酵母発酵により生じた γ -ノナラクトンは固形分に吸着して、固形分とともに系外に除去される。その結果として、通常の本醸造方式による醤油製造で得られる醤油には γ -ノナラクトンはほとんど含まれないようになる。

[0073] 上記のような事情を鑑みて、液体調味料の製造方法では、醤油諸味液汁を、密閉系での醤油酵母による酵母発酵に供することが好ましい。酵母発酵での密閉系は、例えば、蓋及び栓をすること、通気弁を閉じてベンチレーションが起きないようにすることなどにより行えばよい。ただし、完全に密閉すると、発生した二酸化炭素ガスにより発酵用容器が破損するおそれがある。そこで、酵母発酵での密閉の程度は、発酵液中の γ -ノナラクトンの量が所定の量になる程度、好ましくは100ppb以上になる程度であればよい。

[0074] 酵母発酵において、発酵液中の流動を抑えることにより、 γ -ノナラクトンの生成量を高めることができる。そこで、酵母発酵は、密閉系に加えて、無攪拌条件下で実施することが好ましい。

[0075] γ -ノナラクトンの沸点は約243℃であることから、酵母発酵を開放系かつ攪拌条件下で実施したとしても、気中に揮散する可能性は低い。したがって、酵母発酵を密閉系又は密閉系かつ無攪拌条件下で実施することにより

、 γ -ノナラクトンの生産量が高まる理由は定かではない。その一方で、本発明者らは、発酵液の炭酸ガスボリュームと γ -ノナラクトンの生産量とが正の相関関係にあることを見出した。そこで、酵母発酵は、発酵液中の炭酸ガスボリューム（Gas Volume；GV）を指標とすることができ、例えば、発酵液の炭酸ガスボリュームが1GV以上である酵母発酵が好ましく、1GV～10GVである酵母発酵がより好ましい。

[0076] 酵母発酵の期間は、発酵液中に γ -ノナラクトンが生成する期間、より好ましくは γ -ノナラクトンの含有量が所定の量になる期間、さらに好ましくは γ -ノナラクトンの含有量が100ppb以上の量になる期間であれば特に限定されないが、例えば、醤油酵母としてZygosaccharomyces rouxiiを用いる場合は、10℃～40℃、好ましくは15℃～35℃で、10日間～1年間程度、好ましくは10日間～100日間程度である。さらに、酵母発酵の期間は、エタノールの生成量が最大になる期間であることが好ましい。

[0077] なお、酵母発酵を実施する工程は、例えば、酵母発酵に適しており、さらに酵母発酵後に直ちに発酵液を使用し得るような醤油瓶、ねじ口式のガラス瓶又は密栓が可能なコンテナ様のタンクに、醤油諸味液汁及び醤油酵母を入れて、室温で静置して密閉系で酵母発酵することなどにより簡便に実施できる。例えば、ねじ口式のガラス瓶としては、DWK Life Sciences Inc. 製のDURAN（登録商標）ねじ口びんなどが使用できる。また、密栓が可能なコンテナ様のタンクとしては、株式会社日本物流機器製の1000L容円筒型コンテナなどが使用できる。

[0078] 酵母発酵を実施する工程では、予め不溶性固形分が除かれた醤油諸味液汁を用いていることから、酵母発酵後に得られるものは固形分が少ない酵母発酵液であり、それ自体を液体調味料としてもよい。また、該酵母発酵液中にある酵母や残渣を除くなどの目的のために、該酵母発酵液について、圧搾、ろ過、火入れなどの通常の醤油の製造方法で用いられる酵母発酵の後段の処理などに供して得られる液体部分を液体調味料としてもよい。

- [0079] 本発明の一態様の方法によって得られる液体調味料におけるγ-ノナラク
トンの含有量は、他のγ-ラクトン類又はγ-ラクトン類含有物を加えない
場合は、100ppb以上であることが好ましく、100ppb～20,000ppb
であることがより好ましく、100ppb～10,000ppb
であることがさらに好ましい。
- [0080] 本発明の一態様の方法の具体的態様としては、以下の方法が挙げられるが
、これに限定されない。
- 蒸煮した大豆と割砕した焙煎小麦とを混合した混合物に、アスペルギルス
・ソーヤ (Aspergillus sojae) の種麴を接種し、10℃
～40℃で、1日間～4日間程度で通風製麴して醤油麴を得て、次いで醤油
麴 100質量部を食塩濃度が15% (w/v) ～35% (w/v) である
食塩水 50質量部～200質量部に仕込み、さらに醤油乳酸菌 (Tetra
ragenococcus halophilus) を加えたものを、10℃
～40℃で適宜攪拌しながら10日間～200日間、乳酸発酵及び熟成する
ことにより醤油諸味を得る。
- [0081] 次いで、得られた醤油諸味を圧搾後、珪藻土によるろ過処理に供し、得ら
れたろ液をUF膜による膜ろ過処理に供することにより、醤油諸味液汁を得
る。
- [0082] 次いで、得られた醤油諸味液汁に耐塩性酵母 (Zygosaccharo
myces rouxii) を添加したものを酵母発酵に供する。酵母発酵
は、発酵用容器に栓をして、通気手段を遮断して、発酵液の炭酸ガスボリュ
ームが1GV～10GVになるようにして、15℃～30℃で、10日間～
200日間程度にて実施する。
- [0083] 次いで、酵母発酵後の酵母発酵物を固液分離に供し、次いで火入れするこ
とにより、液体調味料製品を得る。このようにして得られる液体調味料製品
は、甘いフルーティーな香りが感じられるものであり、さらに醤油感及び濃
厚さが感じられる、非常に優れた調味料である。
- [0084] [本発明の一態様の液体調味料に関連したその他の態様]

所定の含有量の γ -ラクトン類が醤油及び醤油様調味料に対してフルーティーな香りを付与することに着眼すれば、本発明の別の側面として、例えば、以下の態様が提供される：

醤油又は醤油様調味料に、含有量が100ppb～60,000ppbになるように上記一般式(1)で示される γ -ラクトン類を添加することを含む、醤油又は醤油様調味料の香り改善方法；

醤油又は醤油様調味料に、含有量が100ppb～60,000ppbになるように上記一般式(1)で示される γ -ラクトン類を添加することを含む、香りの改善された醤油又は醤油様調味料の製造方法；

上記一般式(1)で示される γ -ラクトン類を有効成分として含み、かつ該 γ -ラクトン類は醤油又は醤油様調味料に対して含有量が100ppb～60,000ppbになるように使用される、醤油又は醤油様調味料の香り改善用組成物；及び

上記一般式(1)で示される γ -ラクトン類の含有量が100ppb～60,000ppbである醤油又は醤油様調味料と食材とを用いて調理することにより、香りが良好な食品を得る工程を含む、香りが良好な食品の製造方法。

[0085] [食材及び γ -ラクトン類を含む容器詰組成物]

本発明の一態様の組成物は、食材及び γ -ラクトン類を含む、加熱された容器詰組成物である。通常、しょうゆ、肉類、大豆たんぱくなどの食材を含む調味料及び食品を加圧下の高温加熱処理、例えば、レトルト殺菌に供すると、食材による加熱劣化臭が生じる。しかし、本発明者らは、食材とともに、 γ -ラクトン類を含むものは、食材による加熱劣化臭が感じられにくくなることを見出した。したがって、本発明の一態様の組成物は、食材とともに、 γ -ラクトン類を含むことにより、加熱されたものでありながら、食材による加熱劣化臭が抑制された組成物であり得る。

[0086] 本発明の一態様の組成物は、食材とともに、 γ -ラクトン類を含むことにより、該食材を含み、かつ該 γ -ラクトン類を実質的に含まない場合と比べ

て、食材による加熱劣化臭が抑制されている。本発明の一態様の組成物は、食材を加工する際に味を調える目的で使用する容器詰調味用組成物及び食材を加工して得られる、それ自体で喫食可能である容器詰加工食品であることが好ましい。

[0087] γ -ラクトン類は、上記一般式(1)で示される γ -ラクトン類からなる群から選ばれる少なくとも1種の γ -ラクトン類である。すなわち、本発明の一態様の組成物は、一般式(1)において、 n が2である γ -ヘプタノラクトン、 n が3である γ -オクタノラクトン、 n が4である γ -ノナラクトン、 n が5である γ -デカノラクトン、 n が6である γ -ウンデカノラクトンのいずれか1種、2種、3種、4種又は5種を含む。

[0088] 本発明の一態様の組成物は、食材を含みつつも、 γ -ラクトン類を含むことにより、食材による加熱劣化臭が抑制されたものである。そこで、本発明の一態様の組成物における γ -ラクトン類の含有量は、食材による加熱劣化臭を抑制し得る量であればよい。後述する実施例に記載があるとおり、本発明者らが調べたところによれば、食材の種類に限らず、30ppb以上の γ -ラクトン類を含む場合、食材による加熱劣化臭が抑制される。そこで、本発明の一態様の組成物における γ -ラクトン類の含有量の下限は、組成物の全体量に対して、30ppb以上であることが好ましい。

[0089] 一方、 γ -ラクトン類はそれ自体で香りをするものが多い。例えば、 γ -ノナラクトンは南国フルーツ様の甘いフルーティーな香りがする。本発明者らが調べたところによれば、 γ -ラクトン類の含有量が3,000ppbより多い組成物は、 γ -ラクトン類の香りが強過ぎることに起因して、喫食した際に所望としない異質な香りが感じられる傾向にある。そこで、本発明の一態様の組成物における γ -ラクトン類の含有量の上限は、組成物の全体量に対して、3,000ppb以下である。本発明の一態様の組成物における γ -ラクトン類の含有量が3,000ppb以下である場合、ラクトンの香りは他の食材の香りと調和して全体として良好な香りを醸す。

[0090] 上記のとおり、本発明の一態様の組成物における γ -ラクトン類の含有量

は、30 ppb～3,000 ppbであるが、食材による加熱劣化臭をより抑制するためには、好ましくは30 ppb～2,500 ppbであり、より好ましくは50 ppb～2,500 ppbであり、さらに好ましくは100 ppb～2,500 ppbであり、なおさらに好ましくは100 ppb～1,500 ppbである。なお、「30 ppb～3,000 ppbである γ -ラクトン類」とは、例えば、調味用組成物 100 g に対して、3 μ g～300 μ g である γ -ラクトン類を意味する。

[0091] なお、本発明者らが調べたところによれば、例えば、F_o値10相当の加圧加熱殺菌によって、 γ -ノナラクトンが分解されて4割程度が分解することがわかっている。そこで、 γ -ラクトン類の含有量の上記範囲は、加熱する前の量であることが好ましい。また、加熱後の組成物について γ -ラクトン類の含有量を測定した場合に、上記範囲から下回る値が特定されるときであっても、加熱殺菌前の値を類推適用して、 γ -ラクトン類の含有量は上記範囲に含まれるとみなしてもよい。

[0092] γ -ラクトン類は、上記したとおり、食材による加熱劣化臭に加えて、加熱による食材の風味の劣化（不快な風味の発生及び好ましい風味の減少）を抑制するという観点では、 γ -ヘプタノラクトン、 γ -オクタラクトン、 γ -ノナラクトン、 γ -デカノラクトン及び γ -ウンデカノラクトンである。

[0093] γ -ラクトン類は、 γ -ラクトン類自体を用いてもよいし、 γ -ラクトン類を含む γ -ラクトン類含有物を用いてもよい。 γ -ラクトン類自体を使用する場合は、香料として市販されているものを使用することができる。 γ -ラクトン類含有物としては、以下に示す食材のうち、 γ -ラクトン類を含有する食材などが挙げられる。 γ -ラクトン類含有物は、 γ -ラクトン類を含む限りその供給源の形態は特に限定されないが、例えば、 γ -ノナラクトンを含む発酵醸造物（しょうゆ、みそ、ワイン、清酒、ウイスキーなど）や果汁などであってもよい。

[0094] γ -ラクトン類含有物の具体例としては、例えば、後述する実施例2における13-2に記載の γ -ラクトン含有液体発酵調味料などが挙げられる。

γ-ラクトン含有液体発酵調味料は、通常のしょうゆの製造方法によって乳酸発酵を行った後に得られる醤油諸味を固液分離して醤油諸味液汁を得て、次いで該醤油諸味液汁を醤油酵母により酵母発酵に供することを含む方法などにより製造できる。該方法では、通常の醤油の製造方法と違って、乳酸発酵後の醤油諸味を連続的に酵母発酵に供するのではなく、酵母発酵に供する前に醤油諸味を不溶性固形部分（醤油諸味濃縮物）と液体部分（醤油諸味液汁）とに分けて、次いで醤油諸味液汁について酵母発酵を実施することを含む。したがって、該方法では、醤油諸味を得る工程と、醤油諸味液汁を得る工程と、酵母発酵を実施する工程とを含む。このようにして得られる液体発酵調味料は、例えば、γ-ノナラクトンの含有量が50ppb～2,000ppbである液体発酵調味料であり得る。そこで、γ-ラクトン類含有物は、醤油諸味液汁の酵母発酵物からなり、かつγ-ノナラクトンを含む液体発酵調味料であることが好ましく、醤油諸味液汁の酵母発酵物からなり、かつγ-ノナラクトンの含有量が50ppb～2,000ppbである液体発酵調味料であることがより好ましい。

[0095] 醤油諸味を得る工程及び醤油諸味液汁を得る工程は、上記「γ-ノナラクトン含有醤油の製造方法」の記載に準じて実施すればよい。

[0096] 酵母発酵を実施する工程は、醤油諸味液汁について、通常知られているとおりの醤油を製造する際に使用する醤油酵母を用いて、醤油酵母の種類や菌数などに応じた条件によって常法の酵母発酵を実施する。醤油酵母は、通常醤油の製造の際に用いられる酵母であれば特に限定されないが、例えば、ジゴサッカロミセス・ルキシー (Zygosaccharomyces rouxii)、ジゴサッカロミセス・バイリー (Z. bailii)、カンディダ・エトケルシー (Candida etchellsii)、カンディダ・ヴェルスティリス (C. versatilis) などの耐塩性酵母などが挙げられる。

[0097] 酵母発酵の期間は、発酵液中の一般式(1)で示されるγ-ラクトン類が生成する期間、好ましくはγ-ノナラクトンが生成する期間、より好ましく

はγ-ノナラク톤の含有量が所定の量になる期間、さらに好ましくはγ-ノナラク톤の含有量が50ppb以上の量になる期間であれば特に限定されないが、例えば、醤油酵母としてZygosaccharomyces rouxiiを用いる場合は、10℃～40℃、好ましくは15℃～35℃で、10日間～1年間程度、好ましくは10日間～100日間程度である。さらに、酵母発酵の期間は、エタノールの生成量が最大になる期間であることが好ましい。

[0098] なお、酵母発酵を実施する工程は、例えば、酵母発酵に適しており、さらに酵母発酵後に直ちに発酵液を使用し得るような醤油瓶に、醤油諸味液汁及び醤油酵母を入れて、室温で静置して酵母発酵することなどにより簡便に実施できる。

[0099] 酵母発酵を実施する工程では、予め不溶性固形分が除かれた醤油諸味液汁を用いていることから、酵母発酵後に得られるものは固形分が少ない酵母発酵液であり、それ自体を液体調味料としてもよい。また、該酵母発酵液中にある酵母や残渣を除くなどの目的のために、該酵母発酵液について、圧搾、ろ過、火入れなどの通常の醤油の製造方法で用いられる酵母発酵の後段の処理などに供して得られる液体部分を液体調味料としてもよい。

[0100] γ-ラク톤含有液体発酵調味料を用いる場合、食材はγ-ラク톤含有液体発酵調味料のみであってもよく、γ-ラク톤含有液体発酵調味料とともに別の食材を併用してもよい。

[0101] 食材は、加熱することにより加熱劣化臭が感じられる食材であれば特に限定されない。食材としては、例えば、しょうゆ、みそ、カレー、食肉加工成分（例えば、チキンパウダー、ミートパウダー、フィッシュパウダー）などの調味料成分；大根、玉ネギ、長ネギ、にんじん、牛蒡、れんこん、生姜、ニンニク、キャベツ、ピーマン、トマト、コーン、タケノコなどの野菜類；牛、豚、鶏、羊、山羊、馬、トナカイ、スイギュウ、ヤク、ラクダ、ロバ、ラバ、ウサギ、アヒル、七面鳥、ホロホロチョウ、ガチョウ、ウズラ、カワラバトなどの肉類；まぐろ（ツナ）、イカ、ホタテ、カニ、鮭などの魚介類

；豆腐、油揚げ、こんにゃく、大豆たんぱくなどの加工食品などが挙げられ、これらの1種単独でもよいし、2種以上の組合せであってもよい。これらの食材は、すりおろしたり、ペースト状にしたり、粉碎したり、細切りしたり、ダイス状、短冊状などの形状にカットしたりして、用いてもよい。

[0102] 上記のうち、しょうゆは、醤油、しょう油などと表記して通常知られているとおりのものであれば特に限定されず、例えば、農林水産省により示されている「しょうゆ品質表示基準」において定義付けされているものなどを挙げることができる。しょうゆの具体例としては、例えば、濃口醤油、淡口醤油、たまり醤油、再仕込醤油、白醤油、だし醤油、照り醤油、生揚げ醤油、生醤油などが挙げられるが、食材に対してしっかりとしたしょうゆ風味を付与するために濃口醤油であることが好ましい。しょうゆの形態は特に限定されず、液体状であっても、粉末状及び顆粒状などの固形状であっても、どちらでもよい。しょうゆは、しょうゆ本来の風味を有するために、例えば、HEMFの含有量は、20ppm以上であることが好ましく、30ppm以上であることがより好ましい。なお、本醸造方式により得られるしょうゆは、通常、20ppm以上のHEMFを含む。例えば、淡口醤油のHEMF含有量は20ppm以上であり、濃口醤油のHEMFの含有量は30ppm以上である。

[0103] 肉類は、食用可能な肉であれば特に限定されないが、例えば、上記した動物の肉などが挙げられるが、日本国において常用されている牛や豚などの畜肉及び鶏などの家禽肉が好ましい例として挙げられる。肉類の保存条件は特に限定されず、生肉、冷蔵肉、冷凍肉、乾燥肉など、いずれのものも用いることができる。また、肉類はこれらを炒める、焼く、煮るなどの加熱加工したものであってもよい。肉類の形態は特に限定されず、ひき肉、薄切り肉、塊肉など、いずれのものも用いることができる。魚介類は、上記した魚介類など、市場にて入手できるものなどが挙げられるが、魚肉が好ましい。魚介類の保存条件、加工、形態などは肉類に準ずることができる。

[0104] 大豆たんぱくは大豆に由来するタンパク質であれば特に限定されないが、

例えば、大豆から大豆油を抽出した後の脱脂大豆を濃縮処理及び精製処理などの処理に供して製造されるものなどが挙げられる。また、豆乳及びその濃縮物は、タンパク質以外の成分も含まれるが、これらを精製などせずに、大豆たんぱくとして用いてもよい。

[0105] 大豆たんぱくの形態は特に限定されず、例えば、粒状、粉末状、塊状、フレーク状、棒状、サイコロ状、液体状などが挙げられるが、食品及び調味料としてよく用いられる粒状及び粉状であることが好ましい。大豆たんぱくの大きさは限定されず、例えば長径約5mm～約20mmである。大豆たんぱくは、市販されているものを用いてもよく、公知の方法により製造されたものを用いてもよい。大豆たんぱくとして市販されているものとして、「ニューソイミーF 2010」、「ニューソイミーS10」、「ニューソイミーS11」、「ニューソイミーS20F」、「ニューソイミーS21F」、「ニューソイミーS22F」、「ニューソイミーS31B」、「ニューソイミーS50」、「ニューコミテックスA-301」、「ニューコミテックスA-302」、「ニューコミテックスA-318」、「ニューコミテックスA-320」（それぞれ、日清オイリオグループ社製）、「ニューフジニック58」、「ニューフジニック59」、「ニューフジニックAR」、「ニューフジニック61N」、「ニューフジニックBSN」（それぞれ、不二製油社製）などが挙げられる。例えば、粒状大豆たんぱくは、大豆の抽出液を組織化及び粒状化して乾燥組織状にすることにより製造できる。また、粉状大豆たんぱくは、大豆の抽出液を分離及び殺菌して噴霧乾燥して粉状にすることにより製造することができる。なお、粒状及び粉状の大豆たんぱくは、揚げ、がんもどき、ソーセージ、かまぼこの安定剤として、及び肉類の代替物としてハンバーグ、ミンチボール、餃子、焼売などの調理に使用されている。

[0106] 食材は、上記のうち、加熱することにより加熱劣化臭が強く感じられることから、しょうゆ、みそ、にんじん、牛肉、豚肉、鶏肉、魚肉及び大豆たんぱくであることが好ましい。

- [0107] 本発明の一態様の組成物は、加熱することにより加熱劣化臭が感じられる食材に加えて、風味、香り、栄養価、食感などを組成物及び組成物を用いて得られる調理物に付与するために、その他の食材を含むことができる。
- [0108] その他の食材は、食品及び調味料の成分として用いられているものであれば特に限定されないが、例えば、シソ、パセリ、セロリ、ニラ、ミツバなどの香辛野菜類；椎茸、マッシュルーム、エノキ、シメジなどのキノコ類；リンゴ、ナシ、キウイ、パイナップル、梅などの果実類；ゴマ、ナッツ、栗などの種実類；ひじき、昆布、ワカメなどの海藻類；鶏卵、うずら卵などの卵類；固形調味料成分として、食塩、糖類（砂糖、ぶどう糖、果糖、水飴、異性化液糖など）、穀類成分（パン粉、小麦粉、オートミールなど）、香辛料（生姜、唐辛子、こしょう、バジル、オレガノ、ジンジャー、ミックススパイスなど）、増粘剤（カラギーナンなどの増粘多糖類、でん粉、加工でん粉、ガム類など）、化学調味料（グルタミン酸ナトリウム、グリシン、イノシン酸ナトリウム、グアニル酸ナトリウムなど）、フレーバー、カレー粉；液体調味料成分として、水、アルコール、甘味成分（みりん、液糖、水飴など）、酸味成分（食酢、りんご、ゆず、レモンといった香酸柑橘など）、油脂成分（ごま油、オリーブオイル、サラダ油、大豆油、ラー油、バター、牛脂、ラードなど）、酒類成分（ワイン、清酒など）、果汁（りんご果汁など）；鰹、鰹節、ホタテなどから得られる魚介類エキス；昆布などから得られる海藻エキス；鶏、豚、牛などの肉類から得られる肉エキス；ニンニク、生姜、椎茸などの野菜から得られる野菜エキス；酵母エキス；タンパク質加水分解物；鰹節、宗田節、鯖節、鮪節、鰯節などの魚節類の粉碎物及び削り節、鰯、鯖、鰯、エビなどを干して乾燥した煮干し類の粉碎物、昆布、ワカメなどの海藻類、椎茸などのキノコ類などを、熱水、エタノールなどの溶媒で抽出して得られるダシ汁などが挙げられる。その他の食材は、上記の1種単独でもよいし、2種以上の組合せであってもよい。その他の食材は、すりおろしたり、ペースト状にしたり、粉碎したり、細切りしたり、ダイス状、短冊状などの形状にカットしたりして、用いてもよい。

- [0109] 食材の具体例として、便宜的に、加熱することにより加熱劣化臭が感じられる食材と、その他の食材とをそれぞれ分けて列挙したが、その他の食材の中には加熱することにより加熱劣化臭が感じられる食材であるものがあり、その他の食材が加熱することにより加熱劣化臭が感じられる食材たり得ることを排除していると解釈してはならない。
- [0110] 食材の含有量は特に限定されず、所望の風味に合わせて適宜設定できる。例えば、食材の含有量は、本発明の一態様の組成物の全体量に対して、1.0質量%以上99質量%以下である。ただし、モモ、あんず及びジャスミンオイルはγ-ノナラク톤の含有量が多いことから、これらの食材を含まないことが好ましい。
- [0111] 本発明の一態様の組成物は、その形態については特に限定されないが、例えば、調味料及び食品として用いられるためには、液状、懸濁状、ペースト状などの液状又は半固形状の組成物及び具の入った液状及び半固形状の組成物であることが好ましい。
- [0112] 本発明の一態様の組成物は、容器に充填して封止することにより密封した容器詰組成物である。容器はレトルト殺菌などの加熱処理に耐性があり密封できる素材及び形状のものであれば特に限定されないが、例えば、アルミなどの金属、PETやPTPなどのプラスチック、1層又は積層（ラミネート）のフィルム、ガラスなどを素材とするパウチ、小袋、ボトル、缶、瓶などの包装容器が挙げられる。具体的には、内側にポリプロピレン、ポリエチレンなどのオレフィン系樹脂からなる熱溶着可能な樹脂層を設け、外側にポリエステル、ポリアミドなどのガスバリア性の高い樹脂及び／又はアルミ箔などからなる層を設けて、積層加工（ラミネート加工）したフィルムでできた容器などが挙げられる。
- [0113] 本発明の一態様の組成物は、加熱された容器詰組成物である。加熱の程度は、含有する食材において加熱劣化臭が感じられるようになる程度であれば、特に限定されない。本発明の一態様の組成物の加熱条件は、加圧の有無、温度、時間、F₀値などを指標に適宜設定すればよく、例えば、長期保存が

可能な状態に組成物を加熱殺菌できる条件などが挙げられる。具体的には、加圧下で、 $110^{\circ}\text{C} \sim 130^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは約 120°C で、2分間～60分間、好ましくは4分間～30分間で行う加熱条件；F₀値が0.1～60、好ましくは0.2～30、より好ましくは0.2～10として測定される加熱条件などが挙げられる。

[0114] 本発明の一態様の組成物は、加熱された組成物であるが、保存性を考慮すれば、加熱殺菌処理などの腐敗防止を意図した加熱処理に供されたものであることが好ましい。本発明の一態様の組成物は、調味料及び食品を殺菌する際に通常採用されている条件での加熱殺菌処理に供された組成物であることが好ましく、例えば、 100°C 以下で加熱殺菌した組成物であってもよいが、レトルト殺菌（F₀値4.0以上）に供された組成物であることが好ましい。なお、後述する実施例に記載があるとおり、 110°C 、4.8分間（F₀値0.37）で加熱しても、 γ -ラクトン類による食材による加熱劣化臭抑制効果は発揮され得る。

[0115] 本発明の一態様の組成物が有する食材による加熱劣化臭の抑制作用は、同種及び同量の食材を含みつつも、 γ -ラクトン類を含まない容器詰組成物を加熱した場合に感じられる食材による加熱劣化臭を完全又は部分的に抑制する作用をいう。本発明の一態様の組成物が有する食材による加熱劣化臭の抑制作用は、後述する実施例に記載の方法により確認できる。例えば、加熱劣化臭を官能評価により5段階にて、点数が低いほど加熱劣化臭が感じられると評価する場合に、本発明の一態様の組成物が有する食材による加熱劣化臭の抑制作用は、同種及び同量の食材を含みつつも、 γ -ラクトン類を含まない容器詰組成物において感じられる食材による加熱劣化臭よりも、1点でも高いと評価される程度の作用であればよく、好ましくは2点、より好ましくは3点、さらに好ましくは4点高いと評価される程度の作用である。

[0116] 本発明の一態様の組成物の具体的態様として、調味用組成物が挙げられる。本発明の一態様の調味用組成物の使用量は、調味用組成物が供すべき食材及び加工食品の種類などに応じて適宜設定でき、特に限定されない。例えば

、本発明の一態様の調味用組成物を肉豆腐を調理するために用いる場合は、豆腐 1 丁（約 350 g）に対して、本発明の一態様の組成物 100 g ～ 200 g で使用すればよい。

[0117] 本発明の一態様の調味用組成物は、例えば、所望の加工食品を得るために、野菜類、香辛野菜類、キノコ類、果実類、種実類、肉類、魚介類、海藻類、卵、食肉加工品、加工食品などの食材と混合して、常温にて、又は加熱して、調理するように使用できる。本発明の一態様の調味用組成物とともに用いられる食材は、一口サイズに切断すること、焼くこと、炒めることなどの加熱することなどして、前処理したものであることが好ましい。本発明の一態様の調味用組成物は、食材による加熱劣化臭のみならず、加熱調理による加熱劣化臭も抑制し得ることから、加熱調理食品を得るために用いられることが好ましい。

[0118] 本発明の一態様の調味用組成物を利用して加熱調理する方法は特に限定されず、使用する食材の種類及び量、加熱調理食品の種類などに応じて適宜設定することができる。加熱調理としては、炒める、揚げる、焼く、蒸す、電子レンジを用いて加熱する、熱風により加熱する、熱水中で加熱するなどの通常の加熱調理方法が挙げられ、これらの加熱調理方法を適宜組合せて実施してもよい。加熱調理による加熱劣化臭は、より高温で加熱されることになる炒め調理において問題になる傾向があることから、本発明の一態様の調味用組成物は炒め調理に使用されることが好ましい。

[0119] 本発明の一態様の調味用組成物を利用して得られる加熱調理食品は特に限定されないが、例えば、肉豆腐、豚キムチ、鶏大根、肉じゃが、そばろあんかけ、みぞれ炒め、みぞれ煮、オムレツ、肉野菜炒め、煮物、ゴーヤチャンプル、牛丼、カレー、ギョウザなどが挙げられる。

[0120] 本発明の一態様の調味用組成物の具体的な使用方法としては、例えば、加熱調理食品が肉豆腐である場合は、サラダ油などの油をひいて熱したフライパンに豆腐を加えて焼き色がつく程度に炒め、次いで所望の野菜を加えて少し炒めた後、又は野菜を加えずに、本発明の一態様の調味用組成物を加えて

、数十秒～数分間炒めることを含む方法などが挙げられる。本発明の一態様の調味用組成物と混合する前に、食材をあらかじめ炒めるなどして加熱しておくことが好ましい。加熱調理食品は、本発明の一態様の調味用組成物による加熱調理食品に対する調味作用を発揮せしめるために、加熱調理後速やかに、又は室温下に数分間おいた後に喫食することが好ましい。

[0121] 本発明の一態様の調味用組成物を用いた加熱調理食品の製造方法の具体的態様としては、例えば、豆腐を用いた以下の方法などが挙げられるが、これに限定されない。すなわち、豆腐を一口大に切る。次いで、フライパンに適量の油を熱し、中火で豆腐を両面に焼き色がつくまで数分間炒め、さらに野菜類を加えて、中火で数分間炒める。次いで、本発明の一態様の調味用組成物を加えて数十秒間～数分間炒めることにより、肉豆腐として加熱調理食品を得る。

[0122] 本発明の一態様の組成物の具体的態様として、加工食品が挙げられる。本発明の一態様の加工食品は、それ自体で喫食可能なものであり、加熱することにより加熱劣化臭が感じられる食材及びγ-ラクトン類に加えて、野菜類、香辛野菜類、キノコ類、果実類、種実類、肉類、魚介類、海藻類、卵、食肉加工品、加工食品などの種々の食材を原料として含む。本発明の一態様の加工食品は、食材及びγ-ラクトン類を用いて調理されたものであることにより、食材による加熱劣化臭が抑制された、風味及び香りが優れた嗜好性の高いものであり得る。

[0123] 本発明の一態様の加工食品としては、例えば、上記した本発明の一態様の組成物を利用して得られる加熱調理食品を容器に詰めたものに加えて、その他の容器入りの惣菜、弁当、肉入り麺、焼きそば、焼きうどん、シーフードパスタ、シチューなどが挙げられるが、これらに限定されない。

[0124] [容器詰組成物の製造方法]

本発明の別の一態様は、容器詰組成物を製造する方法である。本発明の一態様の方法は、食材とγ-ラクトン類とを含む容器詰組成物を加熱することにより、該食材による加熱劣化臭が抑制された容器詰組成物を得る工程を含

む。食材と γ -ラクトン類との混合方法は特に限定されず、例えば、通常知られているとおりの各成分を混ぜ合わせて調味料及び加工食品を製造する方法などが挙げられ、具体的には食材及び γ -ラクトン類、並びに必要なに応じてその他の成分を、室温下又は加温下で攪拌処理などの混合手段に供して混合することを含む方法などを挙げることができる。食材及びその他の成分は、細断すること、粉碎すること、膨潤すること、加熱することなどの処理に供して、前処理したものであってもよい。

[0125] [加熱劣化臭の抑制方法]

本発明の別の一態様は、 γ -ラクトン類が食材による加熱劣化臭を抑制することに着眼して、容器詰組成物を加熱する際に感じられるようになる食材による加熱劣化臭を抑制する方法である。本発明の一態様の方法は、食材と γ -ラクトン類とを含む容器詰組成物を加熱することにより、該食材による加熱劣化臭を抑制する工程を含む。容器詰組成物は、食材と γ -ラクトン類とを合わせて含有することにより、 γ -ラクトン類の作用により、食材による加熱劣化臭は抑制される。

[0126] [γ -ラクトン類を含む加熱劣化臭抑制用組成物]

本発明の別の一態様は、 γ -ラクトン類が食材による加熱劣化臭を抑制することに着眼して、 γ -ラクトン類を含み、適用される食材による加熱劣化臭を抑制するために用いられる組成物である。本発明の一態様の組成物は、加熱前の食材とともに容器に詰めて加熱するように使用される。

[0127] 以下、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではなく、本発明の課題を解決し得る限り、本発明は種々の態様をとることができる。

実施例 1

[0128] [1. 外部添加した γ -ラクトン類の香り向上作用の評価(1): γ -ラクトン類の種類]

市販の生醤油(「しぼりたて生しょうゆ」; γ -ノナラクトン含有量 15.6ppb;キッコーマン社製)に、 γ -バレロラクトン(C5)、 γ -

ヘキサラクトン（C 6）、 γ -ヘプタラクトン（C 7）、 γ -オクタラクトン（C 8）、 γ -ノナラクトン（C 9）、 γ -デカノラクトン（C 10）、 γ -ウンデカノラクトン（C 11）及び γ -ドデカノラクトン（C 12）から選ばれる γ -ラクトン類を、最終濃度がそれぞれ1, 000ppbとなるように添加することにより、液体調味料1-1～1-8を調製した。

[0129] 官能評価は、香りの識別能力を有するパネル6名により、常温とした液体調味料を匙にとり、喫食せずに鼻だけで感じる香りから、市販の生醤油（ γ -ラクトン類を添加していないもの、以下同様）を指標として、以下の基準により、「甘いフルーティーな香りの好ましさ」について3段階で評価した。結果を表1Aに示す。

×：香りの変化がない、又は不快臭が付与されており香りが好ましくない

○：甘いフルーティーな軽い香りが付与されており、香りの好ましさが向上している

◎：甘いフルーティーな香りが付与されており、香りの好ましさが大きく向上している

[0130] [表1A]

液体調味料 No.	添加 γ -ラクトン類	パネル名					
		1	2	3	4	5	6
液体調味料 1-1	C5	×	×	×	×	×	×
液体調味料 1-2	C6	×	×	×	×	×	×
液体調味料 1-3	C7	○	○	○	○	○	○
液体調味料 1-4	C8	○	○	○	○	○	○
液体調味料 1-5	C9	◎	◎	◎	◎	◎	◎
液体調味料 1-6	C10	◎	◎	◎	◎	◎	○
液体調味料 1-7	C11	○	○	○	○	○	×
液体調味料 1-8	C12	×	×	×	×	○	×

[0131] 表1Aに示すとおり、 γ -ラクトン類のうち、C7～C11の γ -ラクトン類を醤油に添加することにより、好ましいフルーティーな香りがする液体調味料が得られることがわかった。

[0132] [2. 外部添加した γ -ラクトン類の香り向上作用の評価(2): γ -ラクトン類の添加量]

2-1. 下限の評価

市販の生醤油に、 γ -ヘプタラクトン(C7)、 γ -オクタラクトン(C8)、 γ -ノナラクトン(C9)、 γ -デカノラクトン(C10)及び γ -ウンデカノラクトン(C11)から選ばれる γ -ラクトン類を、最終濃度がそれぞれ10ppb、25ppb、50ppb、100ppb及び250ppbとなるように添加することにより、液体調味料2-1-1~2-1-22を調製した。

[0133] 官能評価は、香りの識別能力を有するパネル6名により、常温とした液体調味料を匙にとり、喫食せずに鼻だけで感じる香りから、市販の生醤油を指標として、以下の基準により、甘いフルーティーな香りの有無を2段階で評価した。また、「○」と答えたパネルの割合(%)を算出した。結果を表2Aに示す。

×: 香りの変化がない

○: 甘いフルーティーな香りが付与されている

[0134] [表2A]

液体調味料 No.	添加 γ -ラクトン類	添加濃度 (ppb)				
		10	25	50	100	250
液体調味料 2-1-1~2-1-4	C7	0%	17%	67%	100%	—
液体調味料 2-1-5~2-1-8	C8	0%	0%	50%	100%	—
液体調味料 2-1-9~2-1-12	C9	0%	17%	83%	100%	—
液体調味料 2-1-13~2-1-17	C10	0%	17%	50%	67%	100%
液体調味料 2-1-18~2-1-22	C11	0%	33%	50%	83%	100%

[0135] 表2Aに示すとおり、パネルの50%以上(6名中3名以上)が、 γ -ラクトン類の添加濃度が50ppb以上である液体調味料について、甘いフルーティーな香りが付与されていると評価した。また、パネル全員が、C7~C9の γ -ラクトン類の添加濃度が100ppbである液体調味料及びC1

0～C11の γ -ラクトン類の添加濃度が250ppbである液体調味料について、甘いフルーティーな香りが付与されていると評価した。

[0136] 2-2. 上限の評価

市販の生醤油に、 γ -ヘプタラクトン (C7)、 γ -オクタラクトン (C8)、 γ -ノナラクトン (C9)、 γ -デカノラクトン (C10) 及び γ -ウンデカノラクトン (C11) から選ばれる γ -ラクトン類を、最終濃度がそれぞれ10, 000ppb、25, 000ppb、50, 000ppb及び100, 000ppbとなるように添加することにより、液体調味料2-2-1～2-2-20を調製した。

[0137] また、官能評価の指標用調味料として、 γ -ヘプタラクトン (C7)、 γ -オクタラクトン (C8)、 γ -ノナラクトン (C9)、 γ -デカノラクトン (C10) 及び γ -ウンデカノラクトン (C11) から選ばれる γ -ラクトン類を、最終濃度がそれぞれ1ppm (=1, 000ppb) となるように添加することにより、液体調味料2-2-21～2-2-25を調製した。

[0138] 官能評価は、香りの識別能力を有するパネル6名により、常温とした液体調味料を匙にとり、喫食せずに鼻だけで感じる香りから、「フルーティーな香りの好ましさ」について、市販の生醤油を3点とし、添加した γ -ラクトン類が同一である指標用調味料 (液体調味料2-2-21～2-2-25) を5点として、以下の基準にて5段階で評価し、その平均値及び標準誤差を算出した。

1点：不快臭が付与されており、香りが非常に好ましくない

2点：不快臭が僅かに付与されており、香りが好ましくない

3点：市販の生醤油と同程度の香りであり、香りの変化がない

4点：フルーティーな軽い香りが付与されており、香りの好ましさが向上している

5点：1, 000ppbの γ -ラクトン類を含有する液体調味料 (液体調味料2-2-21～2-2-25) と同程度にフルーティーな香りが付与さ

れており、香りの好ましさが大きく向上している

- [0139] 液体調味料 2-2-1～2-2-20 の官能評価結果を表 3 A に示す。なお、表 3 A 中の「**」は市販の生醤油と比較して 1 %、「*」は市販の生醤油と比較して 5 % の危険率で有意差があり、かつ、平均点が市販の生醤油より高いことを示す。また、表 3 A 中の「++」は市販の生醤油と比較して 1 %、「+」は無添加品と比較して 5 % の危険率で有意差があり、かつ、平均点が無添加品より低いことを示す。

- [0140] [表 3A]

液体調味料 No.	添加 γラクトン類	添加濃度 (ppb)			
		10,000	25,000	50,000	100,000
液体調味料 2-2-1～2-2-4	C7	4.3±0.3**	4.3±0.4*	3.6±0.5	2.3±0.2++
液体調味料 2-2-5～2-2-8	C8	4.3±0.3**	4.4±0.4*	3.3±0.4	2.0±0.3++
液体調味料 2-2-9～2-2-12	C9	4.7±0.2**	4.2±0.3**	3.8±0.3*	2.8±0.4
液体調味料 2-2-13～2-2-16	C10	4.5±0.3**	3.2±0.6	2.3±0.4+	1.8±0.2++
液体調味料 2-2-17～2-2-20	C11	4.5±0.3**	3.0±0.3	2.1±0.4+	2.0±0.3++

- [0141] 表 3 A に示すとおり、C 7～C 8 の γ ラクトン類の添加濃度が 25,000 ppb である液体調味料、C 9 の γ ラクトン類の濃度が 50,000 ppb である液体調味料及び C 10～C 11 の γ ラクトン類の添加濃度が 10,000 ppb である液体調味料について、統計的に有意に好ましいフルーティーな香りがする液体調味料であることがわかった。

- [0142] また、C 7 の γ ラクトン類の添加濃度が 25,000 ppb であり、C 8 の γ ラクトン類の添加濃度が 25,000 ppb であり、C 9 の γ ラクトン類の濃度が 50,000 ppb であり、C 10 の γ ラクトン類の添加濃度が 10,000 ppb であり、かつ、C 11 の γ ラクトン類の添加濃度が 10,000 ppb である液体調味料は、不快臭などがせずに、好ましいフルーティーな香りがする液体調味料であった。

- [0143] [3. γ ラクトン類を含有する液体発酵調味料の製造方法及びその香り向上作用の評価]

γ ノナラクトンの測定方法

液体調味料中の γ -ノナラクトン及び内部標準物質として用いた2-オクタノンの含有量は、下記の酢酸エチルを用いた抽出処理に供して得た抽出液について、GC-MSにより測定した。

[0144] <酢酸エチルを用いた抽出処理>

食塩 2.0 g 及び2-オクタノン溶液 (20 ppm) 100 μ L を添加した試験液体発酵調味料 5.0 g に対し、酢酸エチル 1.0 mL を添加し、5 分間激しく攪拌した後、有機溶媒層を抽出した。この操作を3回繰り返し、得られた有機溶媒層を無水硫酸ナトリウムで脱水後、500 μ L まで濃縮し、測定サンプルを得た。得られた測定サンプルは下記の条件でGC-MSにて分析を行った。

[0145] <GC-MS条件>

測定装置：7890B-5977 MSD (Agilent Technologies 社製)

測定モード：SCAN

カラム：DB-WAX (長さ60 m、口径0.25 mm、膜厚0.25 μ m) (Agilent Technologies 社製)

注入口温度：250℃

温度条件：40℃ (3 min) 保持 → 250℃まで6℃/min 昇温
→ 15 min 保持

キャリア：高純度ヘリウム、圧力一定モード229 kPa

スキャン質量範囲：m/z 30.0~250.0

イオン化方式：EI

[0146] 上記のとおりGC-MSにて、液体発酵調味料中の γ -ノナラクトンのピーク面積及び内部標準物質のピーク面積を測定した。ピーク面積は、 γ -ノナラクトン及び内部標準物質である2-オクタノンについて、以下のm/zを用いて求めた。

γ -ノナラクトン：m/z 85

2-オクタノン：m/z 58

[0147] 3-1. 液体発酵調味料の調製（開放・攪拌系；n=2）

蒸煮した大豆と割砕した焙煎小麦とを6：4の割合で混合した混合物に、アスペルギルス・ソーヤ（Aspergillus sojae）の種麴を接種し、常法により、15℃～25℃で、43時間製麴して醤油麴を得た。

[0148] 得られた醤油麴100質量部を、94質量部の食塩水（食塩濃度24%（w/v））に仕込み、さらに醤油乳酸菌（Tetragenococcus halophilus）を加えたものを、15℃～25℃で、適宜攪拌しながら20日間常法に従って乳酸発酵を行った。乳酸発酵終了後の醤油諸味を圧搾し、珪藻土ろ過機を用いたろ過処理に供し、ろ液をUF膜で処理して、透過液（乳酸発酵液汁）を得た。

[0149] 1L容のDURANねじ口瓶において、得られた乳酸発酵液汁 1,000 mLに耐塩性酵母（Zygosaccharomyces rouxii） 10^6 CFU/mLを添加し、栓をせずに、攪拌して（100 rpm）、25℃で28日間、酵母発酵を行った。酵母発酵後に得られた酵母発酵物における炭酸ガスボリュームは0.88 GVであった。なお、炭酸ガスボリュームは以下のとおりに測定した。

酵母発酵物を発酵容器中で4℃以下まで冷却し、穿孔圧力計が使用できる容器へ静かに移した。冷却した状態のまま容器を密栓し、株式会社ルーツ機械研究所製の穿孔圧力計「温度計つきピアシングデバイス 6001」に取り付け、針を突き刺し、よく振とうして容器内圧力及び温度を測定した。炭酸ガス吸収係数表（国税庁、別冊「国税庁所定分析法」、項目「8 ビール」、第3表；図1ABを参照）を用いて、得られた容器内圧力及び温度から炭酸ガスボリューム（Gas Volume；GV）を算出した。

[0150] 得られた酵母発酵物を、3,000 rpmで15分間遠心分離し、上清として液体発酵調味料3-1を回収した。

[0151] 3-2. 液体発酵調味料の調製（開放・無攪拌系；n=2）

酵母発酵において、攪拌をしなかったこと以外は上記3-1と同様にして、液体発酵調味料3-2を得た。なお、酵母発酵後に得られた酵母発酵物に

における炭酸ガスボリュームは3.54GVであった。

[0152] 3-3. 液体発酵調味料の調製（密閉・攪拌系；n=1）

酵母発酵において、栓をしたこと以外は上記3-1と同様にして、液体発酵調味料3-3を得た。なお、酵母発酵後に得られた酵母発酵物における炭酸ガスボリュームは3.00GVであった。

[0153] 3-4. 液体発酵調味料の調製（密閉・無攪拌系；n=2）

酵母発酵において、栓をしたこと及び攪拌をしなかったこと以外は上記3-1と同様にして、液体発酵調味料3-4を得た。なお、酵母発酵後に得られた酵母発酵物における炭酸ガスボリュームは4.73GVであった。

[0154] 3-5. γ -ノナラク톤の評価結果

液体発酵調味料3-1～3-4、市販の生醤油である「しぼりたて生しょうゆ」及び市販の濃口醤油である「キッコーマン 特選 丸大豆しょうゆ」（いずれもキッコーマン食品社製）について、 γ -ノナラク톤の含有量を測定した。測定結果を表4Aに示す。

[0155] [表4A]

サンプル名	酵母発酵条件		CO ₂ 濃度 (GV)	γ -ノナラク톤濃度 (ppb)			HEMF濃度 (ppm)
	開放／密閉	攪拌の有無		1回目	2回目	Ave.	
液体発酵調味料3-1	開放	攪拌有り	0.88	50.0	54.2	52.1	74.5
液体発酵調味料3-2	開放	攪拌無し	3.54	400	480	440	94.4
液体発酵調味料3-3	密閉	攪拌有り	3.00	580		580	174.2
液体発酵調味料3-4	密閉	攪拌無し	4.73	1,410	1,662	1,536	134.9
市販の生しょうゆ	(開放)	(攪拌有り)		15.6		15.6	72.0
市販の濃口しょうゆ	(開放)	(攪拌有り)		8.1		8.1	50.5

[0156] 通常、本醸造方式による醤油製造においては、製麹から乳酸発酵及び酵母発酵までを連続して実施する。また、酵母発酵においては、開放系で実施され、さらに発酵中のガスの発生により対流が生じ、結果として発酵液が攪拌される。また、通常の醤油の製造では、酵母発酵後に圧搾して得た圧搾液を生醤油とし、酵母発酵後に圧搾して得た圧搾液を火入れしたものを濃口醤油とする。

- [0157] 表4 Aが示すとおり、通常の本醸造方式による醤油製造においては、火入れの有無によって多少の増減があったものの、いずれもしょうゆにおける γ -ノナラク톤の含有量は約15 ppb以下であった。
- [0158] 一方、酸発酵終了後に醤油諸味を除いて得られた乳酸発酵液汁を酵母発酵に供することにより、 γ -ノナラク톤を多量に含有する醤油を得ることができた。また、液体発酵調味料3-1と液体発酵調味料3-2又は3-3との比較より、攪拌の有無よりも、開放環境下にあるか、又は密閉環境下にあるかで、 γ -ノナラク톤の量が大きく変動することがわかった。さらに、液体発酵調味料3-4の結果から、密閉かつ無攪拌の系において、 γ -ノナラク톤の含有量が著量になることがわかった。
- [0159] 液体発酵調味料3-1～3-4について、香りの識別能力を有するパネル6名により、常温とした液体発酵調味料を匙にとり、喫食せずに鼻だけで感じる香りから、フルーティーな香りの好ましさについて、液体発酵調味料間で4段階の順位付けをした。また、同様に、常温とした液体発酵調味料を匙にとって喫食させて、喫食時に口腔内から鼻へぬける醤油感（醤油本来の風味）及び濃厚さ（コク、味の厚み）について、液体発酵調味料間で4段階の順位付けをした。結果を表5 A～5 Cに示す。

[0160] [表5A]

サンプル名	酵母発酵条件	γ -ノナラク톤 (ppb)	フルーティーな香り							
			①	②	③	④	⑤	⑥	Ave.	SD
液体発酵調味料3-1	開放・攪拌	52.1	4	4	4	4	4	4	4.0	0.0
液体発酵調味料3-2	開放・無攪拌	440	3	2	3	3	2	3	2.7	0.5
液体発酵調味料3-3	密閉・攪拌	580	2	3	2	2	3	2	2.3	0.5
液体発酵調味料3-4	密閉・無攪拌	1,536	1	1	1	1	1	1	1.0	0.0

[0161]

[表5B]

サンプル名	酵母発酵条件	γ -ノナクトン (ppb)	醤油感							
			①	②	③	④	⑤	⑥	Ave.	SD
液体発酵調味料3-1	開放・攪拌	52.1	4	4	4	3	4	3	3.7	0.5
液体発酵調味料3-2	開放・無攪拌	440	3	2	3	4	2	4	3.0	0.8
液体発酵調味料3-3	密閉・攪拌	580	1	1	2	2	1	2	1.5	0.5
液体発酵調味料3-4	密閉・無攪拌	1,536	2	3	1	1	3	1	1.8	0.9

[0162] [表5C]

サンプル名	酵母発酵条件	γ -ノナクトン (ppb)	濃厚さ							
			①	②	③	④	⑤	⑥	Ave.	SD
液体発酵調味料3-1	開放・攪拌	52.1	4	4	2	3	4	2	3.2	0.9
液体発酵調味料3-2	開放・無攪拌	440	3	3	1	4	3	4	3.0	1.0
液体発酵調味料3-3	密閉・攪拌	580	2	2	4	2	2	1	2.2	0.9
液体発酵調味料3-4	密閉・無攪拌	1,536	1	1	3	1	1	2	1.5	0.8

[0163] 表5Aが示すとおり、液体発酵調味料3-2～3-4は、 γ -ノナクトンの含有量が52.1ppbよりも多いことにより、フルーティーな香りが感じられるものであった。また、表5B及び表5Cが示すとおり、液体発酵調味料の醤油感及び濃厚さは、 γ -ノナクトンの含有量に加えて、酵母発酵を密閉系で実施した場合に好ましいものとなることがわかった。

[0164] 液体発酵調味料3-2～3-4は、市販の生醤油及び濃口醤油では感じるができなかった、甘いフルーティーな香りが感じられた。また、この甘いフルーティーな香りは、液体発酵調味料3-2～3-4を50℃、72時間の条件の火入れに供した後でも感じる事ができた。

[0165] 以上のとおり、醤油諸味から固形分を除いて得られた乳酸発酵液汁を、密閉系又は密閉かつ無攪拌系の酵母発酵に供することにより、含有する γ -ノナクトンにより、甘いフルーティーな香りが感じられる醤油を得ることができた。

実施例 2

[0166] [1. 市販しょうゆのγ-ノナラクトン含有量の測定]

1-1. γ-ノナラクトンの測定方法

各市販しょうゆに含まれるγ-ノナラクトンの含有量は、下記のとおり、GC-MSにより測定した。市販しょうゆは、「キッコーマン 特選 丸大豆しょうゆ」（キッコーマン食品社製）及び「有機丸大豆の吟選しょうゆ」（ヤマサ醤油社製）を用いた。

[0167] <γ-ノナラクトンの抽出処理>

各市販しょうゆを、食塩（NaCl）1.0gを添加した20mL容量のヘッドスペースバイアルに2.0g秤量した。次いで、ヘッドスペース-固相マイクロ抽出（HS-SPME）法により、気相中の香り成分をファイバーに吸着させた。SPMEファイバーとしてDivinylbenzen/Carboxen/Polydimethylsiloxane（DVB/CAR/PDMS）ファイバー（75mm、DVB/CAR/PDMS、fused silica、24Ga;Merck社製）を使用し、平衡条件を40℃、5分間の条件とし、吸着条件を40℃、20分間の条件とした。

[0168] 捕集した香り成分をオートサンプラー「AOC5000」（島津製作所社製）を用いて、GC-MS「GCMS QP 2010 Ultra」（島津製作所社製）に導入して分析した。分析はn=4で実施した。GC-MSにおける条件は以下のとおりとした。

[0169] <γ-ノナラクトンの測定：GC-MS条件>

測定モード：Scan

カラム：DB-WAX（長さ60m、口径0.25mm、膜厚0.25μm）（Agilent Technologies社製）

注入口温度：240℃

温度条件：40℃（3min）保持 → 110℃まで5℃/min昇温
→ 240℃まで10℃/min昇温 → 5min保持

キャリア：高純度ヘリウム

制御モード：線速度40cm/min

圧力：233.3 kPa

スキャン質量範囲：m/z 40.0～250.0

イオン化方式：EI

[0170] 上記のとおりにGC-MSにて、しょうゆ中のγ-ノナラク톤のピークを測定した。ピーク面積は、以下のm/zを用いて求めた。標準物質（純度98%γ-ノナラク톤（東京化成社製））を用いた標準添加法により、得られたピーク面積から各しょうゆ中のγ-ノナラク톤の含有量（濃度）を算出した。

γ-ノナラク톤：m/z 85

[0171] 1-2. 測定結果

市販しょうゆのγ-ノナラク톤の含有量の測定結果を表1Dに示す。表1Dに示すように、市販の特選丸大豆しょうゆ（キッコーマン食品社製）におけるγ-ノナラク톤の含有量は8.1 ppbであった。また、市販の有機丸大豆の吟選しょうゆ（ヤマサ醤油社製）のγ-ノナラク톤の含有量は3.4 ppbであった。これらの結果から、市販しょうゆにはγ-ノナラク톤が微量含まれているものの、その量は10 ppb未満であることがわかった。また、上記の市販しょうゆは火入れしょうゆであり、後述する例12の結果から火入れにより多くとも半分の量のγ-ノナラク톤が分解することを鑑みれば、火入れしていないしょうゆにおけるγ-ノナラク톤の量は20 ppb未満であると推測される。

[0172] [表1D]

	γノナラク톤濃度 (ppb)
特選丸大豆しょうゆ（キッコーマン食品社製）	8.1
有機丸大豆の吟選しょうゆ（ヤマサ醤油社製）	3.4

[0173] [2. しょうゆに対する、γ-ノナラク톤が有する加熱劣化臭抑制作用及び風味改善作用の評価]

2-1. 試験調味液の調製

100 ml容メスフラスコに純度98%γ-ノナラク톤（東京化成社製

） 1 gを加え、95%エタノールでメスアップして、 γ -ノナラクトン原液を調製した（1 g / 100 ml）。次いで、各試験調味液に添加する量を100 μ lに統一し、かつ各試験調味液における γ -ノナラクトンの含有量が所定の量になるように、 γ -ノナラクトン原液を水で希釈して、各試験調味液を各所定の濃度になるように調整した γ -ノナラクトン溶液を調製した。

[0174] 下記表2Dに示すように、市販のしょうゆである「キッコーマン 特選丸大豆しょうゆ」（ γ -ノナラクトン 8.1 ppb；HEMF 30 ppm以上；キッコーマン食品社製）に、 γ -ノナラクトン溶液を混合して、全体で100 gになるように水で調整することにより、試験調味液2-1～2-4を調製した。

[0175] また、 γ -ノナラクトン溶液に代えて、水 100 μ lを用いることにより、コントロール試験調味液2-1～2-2を調製した。

[0176] 調製した試験調味液 100 gをアルミパウチに充填し密封した。これをレトルト殺菌機「熱水スプレー式 ROS-60SPXG」（日阪製作所社製）を用いて、加熱殺菌（120℃、10分間）に供した。ただし、コントロール試験調味液2-1は、加熱殺菌の条件を85℃、5分間とした。

[0177] 2-2. 官能評価方法

加熱殺菌に供した試験調味液について、加熱劣化臭、醤油香、えぐ味といったしょうゆの風味及び香りの評価に秀でたパネル（A～Cの3名）に対して、常温とした試験調味液を匙にとって喫食させて、下記のとおり喫食時に口腔内から鼻へぬける加熱劣化臭、醤油香及びえぐ味の強度を試験調味液間で6段階の順位付けをした。この際、各項目について、コントロール試験調味液2-1の順位を1とし、コントロール試験調味液2-2の順位を6とするようにした。なお、官能試験を実施するにあたり、該パネル（訓練期間：10～20年）に対して、各評価項目の討議及び評価訓練を行った。具体的には、各評価項目について、パネル間で討議して、すり合わせを行うことで、各パネリストが共通認識を持つようにした。また、官能試験の妥当性を

担保するために、いくつかの試験調味液を用いて、該パネルに評価訓練をさせ、各パネリストにおける評価の再現性を確認した。これらを行った後、該パネルを用いて、各試験調味液について官能評価を行った。

[0178] 加熱劣化臭は、口に含んだ際に感じる、高温で加熱殺菌された調味液独特の不快臭及びムレ臭（もわっと鼻が蒸れる感覚のある臭い）とした。試験調味液間の順位は、加熱劣化臭を感じないコントロール試験調味液 2-1 を順位 1 として、加熱劣化臭が弱い順から順位付けした。

[0179] 醤油香は、口に含んだ際に、加熱殺菌に供していない火入れ醤油（すなわち、市販のしょうゆ）で感じるさわやかでフルーティーな香りとした。試験調味液間の順位は、醤油香を感じるコントロール試験調味液 2-1 を順位 1 として、醤油香が強い順から順番付けした。

[0180] えぐ味は、喫食した後に口中に残る収斂味様の風味とした。また、試験調味液間の順位は、えぐ味を感じないコントロール試験調味液 2-1 を順位 1 として、えぐ味が弱い順から順番付けした。

[0181] 2-3. 官能評価結果

試験調味液の官能評価結果を表 2 D に示す。表 2 D に示すように、 γ -ノナラクトン溶液を添加していないコントロール試験調味液 2-2 は、加熱殺菌による加熱劣化臭及びえぐ味を非常に強く感じ、醤油香が弱まった。しかし、 γ -ノナラクトン溶液を添加することにより、濃度依存的にこれらの官能評価項目を改善できることがわかった。特に、 γ -ノナラクトンの含有量が 100 ppb 以上である試験調味液 2-3 は、加熱劣化臭及びえぐ味がほとんど感じられず、市販の火入れしょうゆで感じる爽やかでフルーティーなしょうゆらしい香りが十分に感じられた。

[0182] それに対して、試験調味液 2-2 はコントロール試験調味液 2-2 と比較するといずれの評価項目でも改善効果が認められたが、試験調味液 2-3 と比較するとかなり弱い改善効果であった。

[0183] したがって、加熱殺菌によって生じる加熱劣化臭及びえぐ味並びに加熱殺菌によって減弱する醤油香は、 γ -ノナラクトンを 28.1 ppb より多く

含むことにより改善され、100ppb以上含むことによりさらに改善できることがわかった。

[0184] ただし、 γ -ノナラク톤は、それ自体で桃のような南国フルーツ様の甘いフルーティーな香りを有する。 γ -ノナラク톤の含有量が3,000ppbより多い試験調味液2-4は、加熱劣化臭及びえぐ味を抑制し、市販の火入れしょうゆで感じる爽やかでフルーティーなしょうゆらしい香りを感じるものの、桃のような香りがわずかに感じられ、若干異質なものに感じられた。そこで、 γ -ノナラク톤の含有量は3,000ppb以下であることが好ましいことがわかった。

[0185] 以上の結果より、加熱殺菌することにより、加熱劣化臭、えぐ味及び醤油香を良好なものとし、 γ -ノナラク톤の香りに由来する異質な風味を付与しないためには、しょうゆを含む調味液において、 γ -ノナラク톤の濃度は、30ppb～3,000ppbの範囲内にあることが好ましいことがわかった。

[0186]

[表2D]

		コントロール 試験調味液 2-1	コントロール 試験調味液 2-2	試験調味液 2-1	試験調味液 2-2	試験調味液 2-3	試験調味液 2-4	
成分	しょうゆ	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	
	γ-ナラクトン溶液	0 ul	0 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	
	水	100 ul	100 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	
	合計	100g	100g	100g	100g	100g	100g	
γ-ナラクトン濃度（対しょうゆ）		0 ppb	0 ppb	10 ppb	20 ppb	100 ppb	3000 ppb	
しょうゆに含まれるγ-ナラクトン濃度		8.1 ppb	8.1 ppb	8.1 ppb	8.1 ppb	8.1 ppb	8.1 ppb	
試験調味液中の合計γ-ナラクトン濃度		8.1 ppb	8.1 ppb	18.1 ppb	28.1 ppb	108.1 ppb	3008.1 ppb	
加熱処理 条件	120℃、10分間	-	+	+	+	+	+	
	85℃、5分間	+	-	-	-	-	-	
官能評価結果	加熱劣化臭	パネリストA	1	6	5	4	3	2
		パネリストB	1	6	4	5	2	3
		パネリストC	1	6	5	4	3	2
		平均	1.0	6.0	4.7	4.3	2.7	2.3
	醤油香	パネリストA	1	6	5	4	3	2
		パネリストB	1	6	5	4	2	3
		パネリストC	1	6	5	4	3	2
		平均	1.0	6.0	5.0	4.0	2.7	2.3
	えぐ味	パネリストA	1	6	5	4	3	2
		パネリストB	1	6	4	5	2	3
		パネリストC	1	6	4	5	2	3
		平均	1.0	6.0	4.3	4.7	2.3	2.7

[0187] [3. 牛肉及びしょうゆを含む調味液に対する、γ-ノナラクトンが有する加熱劣化臭抑制作用及び風味改善作用の評価]

3-1. 試験調味液の調製

上記2-1と同様にして、γ-ノナラクトン原液及びγ-ノナラクトン溶液を調製した。

[0188] 上記2-1と同様にして、下記表3Dに示すように、牛ひき肉、しょうゆ、砂糖、昆布エキス及びγ-ノナラクトン溶液を混ぜ合わせて、全量が100gになるように水で調整することにより各試験調味液を調製し、アルミパウチに充填及び密封した後、加熱殺菌に供した。なお、昆布エキスは、「コブコン日高P」（キッコーマン食品社製）を用いた。また、牛ひき肉は、豪州産グラスフェッド牛のひき肉（長径サイズ 約5mm）を用いた。

[0189] 3-2. 官能評価方法

上記 2-2 と同様にして、加熱殺菌に供した試験調味液について、加熱劣化臭、渋味、醤油香及び畜肉臭といったしょうゆ及び肉料理の風味及び香りの評価に秀でたパネル（A～C の 3 名）に対して、官能評価を実施した。

[0190] 渋味は、喫食した後に残る肉の灰汁様の不快な味とした。また、試験調味液間の順位は、渋味を感じないコントロール試験調味液 3-1 を順位 1 として、渋味が弱い順から順位付けした。

[0191] 畜肉臭は、口に含んだ際に感じる、加熱による肉の獣臭、脂質などの酸化臭及び生臭みを合わせた不快な臭いとした。また、試験調味液間の順位は、畜肉臭を感じないコントロール試験調味液 3-1 を順位 1 として、畜肉臭が弱い順から順位付けした。

[0192] 3-3. 官能評価結果

試験調味液の官能評価結果を表 3 D に示す。表 3 D に示すように、 γ -ノナラクトン溶液を添加していないコントロール試験調味液 3-2 は、加熱殺菌による加熱劣化臭、渋味及び畜肉臭を非常に強く感じ、醤油香が弱まった。しかし、 γ -ノナラクトン溶液を添加することにより、濃度依存的にこれらの官能評価項目を改善できることがわかった。特に、 γ -ノナラクトンの含有量が 100 ppb 以上である試験調味液 3-3 は、加熱劣化臭、渋味及び畜肉臭がほとんど感じられず、市販の火入れしょうゆで感じる爽やかでフルーティーなしょうゆらしい香りが十分に感じられた。

[0193] それに対して、試験調味液 3-1 はコントロール試験調味液 3-2 と比較するといずれの評価項目でも改善効果が認められたが、試験調味液 3-3 と比較するとかなり弱い改善効果であった。

[0194] したがって、加熱殺菌によって生じる加熱劣化臭、渋味及び畜肉臭並びに加熱殺菌によって減弱する醤油香は、 γ -ノナラクトンを 20.81 ppb 以上含むことにより改善され、100 ppb 以上含むことによりさらに改善できることがわかった。

[0195] 一方、上記 2-3 と同様に、 γ -ノナラクトンの含有量が 3,000 ppb より多い試験調味液 3-4 は、加熱劣化臭、渋味及び畜肉臭を抑制し、市

販の火入れしょうゆで感じる爽やかでフルーティーなしょうゆらしい香りを
感じるものの、桃のような香りがわずかに感じられ、若干異質なものに感じ
られた。そこで、 γ -ノナラク톤の含有量は調味液に対して3, 000 p
p b以下であることが好ましいことがわかった。

[0196] 以上の結果より、加熱殺菌することにより、加熱劣化臭、渋味、醤油香及
び畜肉臭を良好なものとし、 γ -ノナラク톤の香りに由来する異質な風味
を付与しないためには、牛肉及びしょうゆを含む調味液において、 γ -ノナ
ラク톤の濃度は、30 p p b～3, 000 p p bの範囲内にあることが好
ましいことがわかった。

[0197]

[表3D]

		コントロール 試験調味液3-1	コントロール 試験調味液3-2	試験調味液3-1	試験調味液3-2	試験調味液3-3	試験調味液3-4	
成分	牛ひき肉	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g	
	しょうゆ	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	
	砂糖	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	
	昆布エキス	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1	
	γ-ナラクトン溶液	0 ul	0 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	
	水	残量	残量	残量	残量	残量	残量	
	合計	100g	100g	100g	100g	100g	100g	
γ-ナラクトン濃度（対調味液）		0 ppb	0 ppb	5 ppb	20 ppb	100 ppb	3000 ppb	
しょうゆに含まれるγ-ナラクトン濃度		0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	
試験調味液中の合計γ-ナラクトン濃度		0.81 ppb	0.81 ppb	5.81 ppb	20.81 ppb	100.81 ppb	3000.81 ppb	
加熱処理 条件	120℃、10分間	-	+	+	+	+	+	
	85℃、5分間	+	-	-	-	-	-	
官能評価結果	加熱劣化臭	パネリストA	1	6	5	4	2	3
		パネリストB	1	6	5	4	3	2
		パネリストC	1	6	4	5	2	3
		平均	1.0	6.0	4.7	4.3	2.3	2.7
		醤油香	1	6	5	4	3	2
	醤油香	パネリストB	1	6	5	4	3	2
		パネリストC	1	6	5	4	2	3
		平均	1.0	6.0	5.0	4.0	2.7	2.3
		渋味	1	6	5	4	3	2
	渋味	パネリストB	1	6	4	5	2	3
		パネリストC	1	6	5	4	2	3
		平均	1.0	6.0	4.7	4.3	2.3	2.7
		畜肉臭	1	6	5	4	3	2
	畜肉臭	パネリストB	1	6	4	5	2	3
		パネリストC	1	6	5	4	2	3
		平均	1.0	6.0	4.7	4.3	2.3	2.7

[0198] [4. 牛ひき肉の水煮に対する、γ-ノナラクトンが有する加熱劣化臭抑制作用及び風味改善作用の評価（1）]

4-1. 試験食品の調製

上記2-1などと同様にして、γ-ノナラクトン原液及びγ-ノナラクトン溶液を調製した。

[0199] 上記2-1などと同様にして、下記表4Dに示すように、牛ひき肉及びγ-ノナラクトン溶液を混ぜ合わせて、全量が100gになるように水で調整

することにより各試験食品を調製し、アルミパウチに充填及び密封した後、加熱殺菌に供した。なお、加熱殺菌に供した後の調味液を牛ひき肉の水煮とした。

[0200] 4-2. 官能評価方法

上記2-2などと同様にして、加熱殺菌に供した試験食品について、加熱劣化臭、渋味及び畜肉臭といった肉料理の風味及び香りの評価に秀でたパネル（A～Cの3名）に対して、官能評価を実施した。

[0201] 4-3. 官能評価結果

試験食品の官能評価結果を表4Dに示す。表4Dに示すように、 γ -ノナラクトン溶液を添加していないコントロール試験食品4-2は、加熱殺菌による加熱劣化臭、渋味及び畜肉臭を非常に強く感じた。しかし、 γ -ノナラクトン溶液を添加することにより、濃度依存的にこれらの官能評価項目を改善できることがわかった。特に、 γ -ノナラクトンの含有量が食品に対して100ppb以上である試験食品4-3は、加熱劣化臭、渋味及び畜肉臭がほとんど感じられなかった。

[0202] それに対して、試験食品4-1はコントロール試験食品4-2と比較するといずれの評価項目でも改善効果が認められたが、試験食品4-3と比較するとかなり弱い改善効果であった。

[0203] したがって、加熱殺菌によって生じる加熱劣化臭、渋味及び畜肉臭は、 γ -ノナラクトンを20ppb以上含むことにより改善され、100ppb以上含むことによりさらに改善できることがわかった。

[0204] 以上の結果より、加熱殺菌することにより、加熱劣化臭、渋味及び畜肉臭を良好なものとし、 γ -ノナラクトンの香りに由来する異質な風味を付与しないためには、牛肉を含む食品において、 γ -ノナラクトンの濃度は、20ppb～3,000ppbの範囲内にあることが好ましいことがわかった。

[0205]

[表4D]

		コントロール 試験食品4-1	コントロール 試験食品4-2	試験食品4-1	試験食品4-2	試験食品4-3	試験食品4-4	
成分	牛ひき肉	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	
	γ-ナラクトン溶液	0 ul	0 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	
	水	残量	残量	残量	残量	残量	残量	
合計		100g	100g	100g	100g	100g	100g	
γ-ナラクトン濃度（対食品）		0 ppb	0 ppb	5 ppb	20 ppb	100 ppb	3000 ppb	
加熱処理 条件	120℃、10分間	-	+	+	+	+	+	
	85℃、5分間	+	-	-	-	-	-	
官能評価 結果	加熱劣化臭	パネリストA	1	6	5	4	3	2
		パネリストB	1	6	5	4	3	2
		パネリストC	1	6	4	5	2	3
		平均	1.0	6.0	4.7	4.3	2.7	2.3
	渋味	パネリストA	1	6	5	4	3	2
		パネリストB	1	6	5	4	2	3
		パネリストC	1	6	5	5	2	3
		平均	1.0	6.0	5.0	4.3	2.3	2.7
	畜肉臭	パネリストA	1	6	5	4	3	2
		パネリストB	1	6	5	4	2	3
		パネリストC	1	6	5	4	3	2
		平均	1.0	6.0	5.0	4.0	2.7	2.3

[0206] [5. しょうゆに対する、γ-ノナラクトン及びフェネチルアセテートが有する加熱劣化臭抑制作用及び風味改善作用の評価]

5-1. 試験調味液の調製

上記2-1などと同様にして、γ-ノナラクトン原液及びγ-ノナラクトン溶液を調製した。また、γ-ノナラクトンに代えて、純度98%フェネチルアセテート（シグマアルドリッチ社製）を用いることにより、フェネチルアセテート原液及びフェネチルアセテート溶液を調製した。

[0207] 上記2-1などと同様にして、下記表5Dに示すように、しょうゆ、水、γ-ノナラクトン溶液及びフェネチルアセテート溶液を混ぜ合わせて、各試験調味液を調製し、アルミパウチに充填及び密封した後、加熱殺菌に供した。なお、使用したしょうゆ（「キッコーマン 特選 丸大豆しょうゆ」）において、フェネチルアセテートは検出されなかった。

[0208] 5-2. 官能評価方法

加熱殺菌に供した試験調味液について、加熱劣化臭、醤油香、えぐ味といったしょうゆの風味及び香りの評価に秀でたパネル（A～Cの3名）に対して、常温とした試験調味液を匙にとって喫食させて、下記の指標に基づいて、喫食時に口腔内から鼻へぬける加熱劣化臭、醤油香及びえぐ味の強度を5段階で評価した。この際、評価基準として、コントロール試験調味液5－1の評点を「5」とし、コントロール試験調味液5－2の評点を「1」とし、さらに試験調味液5－1を「3」として提示した。なお、官能試験を実施するにあたり、該パネル（訓練期間：10年～20年）に対して、各評価項目の討議及び評価訓練を行った。具体的には、各評価項目について、パネル間で討議して、すり合わせを行うことで、各パネリストが共通認識を持つようにした。また、官能試験の妥当性を担保するために、いくつかの試験調味液を用いて、該パネルに評価訓練をさせ、各パネリストにおける評価の再現性を確認した。これらを行った後、該パネルを用いて、各試験調味液について官能評価を行った。

[0209] <加熱劣化臭>

- 1：非常に強く感じる（コントロール試験調味液5－2）
- 2：感じる
- 3：やや感じる（試験調味液5－1）
- 4：ほぼ感じない
- 5：感じない（コントロール試験調味液5－1）

[0210] <醤油香>

- 1：好ましくない（コントロール試験調味液5－2）
- 2：やや好ましくない
- 3：やや好ましい（試験調味液5－1）
- 4：好ましい
- 5：最も好ましい（コントロール試験調味液5－1）

[0211] <えぐ味>

- 1：非常に強く感じる（コントロール試験調味液5－2）

2 : 感じる

3 : やや感じる (試験調味液 5 - 1)

4 : ほぼ感じない

5 : 感じない (コントロール試験調味液 5 - 1)

[0212] <項目評価>

試験調味液の各評価項目について、パネル 3 名の評点の合計点が、3 点～9 点である場合は「-」、10 点～11 点である場合は「+-」、12 点～13 点である場合は「+」、14 点～15 点である場合は「++」として評価した。また、試験調味液について、各評価項目のうち、最も悪い評価を基準として総合評価をした。

[0213] 5 - 3. 官能評価結果

試験調味液の官能評価結果を表 5 D に示す。表 5 D に示すように、所定量の γ -ノナラク톤には加熱殺菌により生じる加熱劣化臭及びえぐ味の発生並びに醤油香の減少を抑制する作用を有することがわかった。具体的には、含有量が 28.1 ppb より多くなるように γ -ノナラク톤を添加したしょうゆは、加熱殺菌によるしょうゆの劣化を抑制した。さらに、 γ -ノナラク톤の含有量が 28.1 ppb より多い場合に、加熱殺菌で感じるこもったような重たい風味が軽減され、100 ppb 以上である場合には加熱劣化臭及びえぐ味がほぼ感じなくなり、1,000 ppb 以上である場合は、好ましい醤油香がして、強いフルーティー感があった。

[0214] しかし、 γ -ノナラク톤をしょうゆに対して 3,000 ppb 以上になるように添加したところ、加熱劣化臭及びえぐ味の発生は抑制されたが、 γ -ノナラク톤が有する桃様の香りが強くなり、醤油香としては若干異質に感じるようになり、10,000 ppb 以上を添加した場合は明確に異質に感じた。

[0215] 一方、フェネチルアセテートもまた加熱殺菌で感じる加熱劣化臭及びえぐ味の発生を濃度依存的に抑制する傾向にあったが、醤油の香りについてはそのような傾向は認められず、醤油香の劣化の抑制効果は低いことがわかった。

。また、フェネチルアセテートは、しょうゆの加熱劣化によるこもったような重たい風味を軽減した。

[0216] 一方、試験調味液 5-2、試験調味液 5-8 及び試験調味液 5-11 の結果を比較すると、 γ -ノナラクトン及びフェネチルアセテートを混合して使用した場合は加熱劣化臭及びえぐ味の発生並びに醤油香の減少を相乗的に抑制することがわかった。

[0217] なお、試験調味液 5-12 に示すように、 γ -ノナラクトンに代えて δ -ノナラクトンをしょうゆに対して 100 ppb で添加したところ、 δ -ノナラクトンに特有のココナッツ様の香りがして、醤油香としては異質に感じた。

[0218]

[0219] 〔6. 牛肉及びしょうゆを含む調味液に対する、 γ -ノナラクトン及びフェネチルアセテートが有する加熱劣化臭抑制作用及び風味改善作用の評価〕

6-1. 試験調味液の調製

上記2-1などと同様にして、 γ -ノナラクトン原液及び γ -ノナラクトン溶液、並びにフェネチルアセテート原液及びフェネチルアセテート溶液を調製した。

[0220] 上記2-1などと同様にして、下記表6Dに示すように、牛ひき肉、しょうゆ、砂糖、昆布エキス、 γ -ノナラクトン溶液及びフェネチルアセテート溶液を混ぜ合わせて、全量が100gになるように水で調整することにより各試験調味液を調製し、アルミパウチに充填及び密封した後、加熱殺菌に供した。

[0221] 6-2. 官能評価方法

上記5-2などと同様にして、加熱殺菌に供した試験調味液について、加熱劣化臭、渋味、醤油香及び畜肉臭といったしょうゆ及び肉料理の風味及び香りの評価に秀でたパネル（A～Cの3名）に対して、官能評価を実施した。この際、評価基準として、コントロール試験調味液6-1の評点を「5」とし、コントロール試験調味液6-2の評点を「1」とし、さらに試験調味液6-1を「3」として提示した。なお、渋味及び畜肉臭の評点の指標は以下のとおりである。

[0222] <渋味>

- 1：非常に強く感じる（コントロール試験調味液6-2）
- 2：感じる
- 3：やや感じる（試験調味液6-1）
- 4：ほぼ感じない
- 5：感じない（コントロール試験調味液6-1）

[0223] <畜肉臭>

- 1：非常に強く感じる（コントロール試験調味液6-2）
- 2：感じる

3 : やや感じる (試験調味液 6 - 1)

4 : ほぼ感じない

5 : 感じない (コントロール試験調味液 6 - 1)

[0224] 6 - 3. 官能評価結果

試験調味液の官能評価結果を表 6 D に示す。表 6 D に示すように、所定量の γ -ノナラクトンには加熱殺菌により生じる加熱劣化臭、畜肉臭及び渋味の発生並びに醤油香の減少を抑制する作用を有することがわかった。具体的には、含有量が 30 ppb ~ 3,000 ppb になるように γ -ノナラクトンを添加した調味液は、加熱殺菌による調味液の劣化を抑制した。

[0225] しかし、 γ -ノナラクトンを調味液に対して 2,500 ppb 以上になるように添加したところ、加熱劣化臭、畜肉臭及び渋味の発生は抑制されたが、 γ -ノナラクトンが有する桃様の香りが感じられるためか調味液としてはフルーティー感が強く感じられるようになり、さらに 3,000 ppb を添加した場合は醤油香としては若干異質に感じるようになり、10,000 ppb を添加した場合は明確に異質に感じた。

[0226] 一方、フェネチルアセテートもまた加熱殺菌で感じる加熱劣化臭、畜肉臭及び渋味の発生を濃度依存的に抑制する傾向にあったが、醤油の香りについてはそのような傾向は認められず、醤油香の劣化の抑制効果は低いことがわかった。また、フェネチルアセテートは、しょうゆの加熱劣化によるこもったような重たい風味を軽減した。

[0227] また、試験調味液 6 - 1、試験調味液 6 - 9 及び試験調味液 6 - 12 の結果を比較すると、 γ -ノナラクトン及びフェネチルアセテートは加熱劣化臭、畜肉臭及び渋味の発生並びに醤油香の減少を相乗的に抑制することがわかった。

[0228] なお、試験調味液 6 - 13 に示すように、 γ -ノナラクトンに代えて δ -ノナラクトンをしょうゆに対して 100 ppb で添加したところ、 δ -ノナラクトンに特有のココナッツ様の香りがして、醤油香として異質に感じたことから、100 ppb を超えて添加すると醤油香との乖離が大きくなり異質感

が増すと考えられる。

[0229] [表6D]

サンプル	コンロ											
	試験開始時濃度-1	試験開始時濃度-2	試験開始時濃度-3	試験開始時濃度-4	試験開始時濃度-5	試験開始時濃度-6	試験開始時濃度-7	試験開始時濃度-8	試験開始時濃度-9	試験開始時濃度-10	試験開始時濃度-11	試験開始時濃度-12
牛ひき肉	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g
しょうゆ	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g
砂糖	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g
昆布エキス	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g
γ-ナラクトン溶液	0 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul
δ-ナラクトン溶液	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	100 ul
水	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	100 ul	100 ul	100 ul	0 ul
合計	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g
γ-ナラクトン濃度 (対調味液)	0 ppb	0 ppb	10 ppb	100 ppb	1000 ppb	10000 ppb	30000 ppb	100000 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb
δ-ナラクトン濃度 (対しょうゆ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
γ-ナラクトン濃度 (対調味液)	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	20 ppb	20 ppb	500 ppb	2 ppb
しょうゆに含まれるγ-ナラクトン濃度	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb
試験開始時濃度の合計γ-ナラクトン濃度	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb
試験開始時濃度の合計δ-ナラクトン濃度	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
加熱処理条件	120℃、10分間	120℃、10分間	120℃、10分間	120℃、10分間	120℃、10分間	120℃、10分間	120℃、10分間	120℃、10分間	120℃、10分間	120℃、10分間	120℃、10分間	120℃、10分間
評価	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
バネリストA	5	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
バネリストB	5	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
バネリストC	5	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
合計品	15	3	9	11	14	15	15	15	15	15	15	15
評価	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
バネリストA	5	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
バネリストB	5	1	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4
バネリストC	5	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
合計品	15	3	9	12	13	12	12	12	12	12	12	12
評価	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
バネリストA	5	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
バネリストB	5	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
バネリストC	5	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
合計品	15	3	9	12	15	15	15	15	15	15	15	15
評価	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
バネリストA	5	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
バネリストB	5	1	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4
バネリストC	5	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
合計品	15	3	9	10	13	12	12	12	12	12	12	12
評価	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
総合評価	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

[0230] 「7. 牛ひき肉の水煮に対する、γ-ノナラクトンが有する加熱劣化臭抑制

作用及び風味改善作用の評価（２）]

７－１．試験食品の調製

上記２－１などと同様にして、 γ -ノナラクトン原液及び γ -ノナラクトン溶液を調製した。

[0231] 上記２－１などと同様にして、下記表７Ｄに示すように、牛ひき肉及び γ -ノナラクトン溶液を混ぜ合わせて、全量が１００ｇになるように水で調整することにより各試験食品を調製し、アルミパウチに充填及び密封した後、加熱殺菌に供した。

[0232] ７－２．官能評価方法

上記５－２などと同様にして、加熱殺菌に供した試験食品について、加熱劣化臭、渋味及び畜肉臭といった肉料理の風味及び香りの評価に秀でたパネル（Ａ～Ｃの３名）に対して、官能評価を実施した。この際、評価基準として、コントロール試験食品７－１の評点を「５」とし、コントロール試験食品７－２の評点を「１」とし、さらに試験食品７－１を「３」として提示した。

[0233] ７－３．官能評価結果

試験食品の官能評価結果を表７Ｄに示す。表７Ｄに示すように、 γ -ノナラクトンには加熱殺菌により生じる加熱劣化臭、畜肉臭及び渋味の発生を抑制する作用を有することがわかった。具体的には、含有量が３０ppb～３，０００ppbになるように γ -ノナラクトンを添加した食品は、加熱殺菌による食品の劣化を抑制した。また、コントロール試験食品７－２は、脂質の酸化臭があったが、 γ -ノナラクトンを３０ppbで添加することにより脂質の酸化臭が感じられず、牛肉の旨味を強く感じるようになり、１００ppbで添加した場合は、牛肉の旨味を強く感じるようになった。

[0234] しかし、 γ -ノナラクトンを調味液に対して２，５００ppbにて添加したところ、加熱劣化臭、畜肉臭及び渋味の発生は抑制されたが、 γ -ノナラクトンが有する桃様の香りがわずかに感じられるようになり、さらに３，０００ppbを添加した場合は水煮としては若干異質に感じるようになり、１

0, 000 p p bを添加した場合は明確に異質に感じた。そこで、γーノナ
ラクトンを3, 000 p p b及び10, 000 p p bで添加した試験食品7
ー7及び7ー8については総合評価をしなかった。

[0235]

[表7D]

コントロール		コントロール		試験食品7-1		試験食品7-2		試験食品7-1		試験食品7-2		試験食品7-3		試験食品7-4		試験食品7-5		試験食品7-6		試験食品7-7		試験食品7-8	
成分		50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g
γ-ラクトン溶液		0 ul	0 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul
水		残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量
合計		100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g
γ-ラクトン濃度 (対食品)		0 ppb	0 ppb	0 ppb	20 ppb	30 ppb	100 ppb	100 ppb	100 ppb	100 ppb	100 ppb	1000 ppb	1000 ppb	2500 ppb	3000 ppb	3000 ppb	3000 ppb	3000 ppb	3000 ppb	3000 ppb	3000 ppb	3000 ppb	3000 ppb
加熱処理 条件	120℃、10分間	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	85℃、5分間	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	パネリストA	5	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	パネリストB	5	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
加 熱 劣 化 臭	パネリストC	5	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	合計点	15	3	9	13	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	評価	++	-	+-	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	パネリストA	5	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
澄 味	パネリストB	5	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	パネリストC	5	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	合計点	15	3	9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	評価	++	-	+-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
畜 肉 臭	パネリストA	5	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	パネリストB	5	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	パネリストC	5	1	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	合計点	15	3	9	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
評価		++	-	+-	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
総合評価		++	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

官能評価結果

[0236] 〔8. γーノナラク톤の有する加熱劣化臭抑制作用に対する加熱強度の影響評価〕

8－1. 試験調味液の調製

上記2－1などと同様にして、γーノナラク톤原液及びγーノナラク톤溶液を調製した。

[0237] 上記2－1などと同様にして、下記表8Dに示すように、しょうゆ、水及びγーノナラク톤溶液を混ぜ合わせて、各試験調味液を調製し、アルミパウチに充填及び密封した後、種々の条件の加熱殺菌に供した。

[0238] なお、100℃以下の条件の加熱殺菌に供した試験調味液には、恒温水槽「DIGITAL WATER BATH SB-651」（EYELA社製）を用いた湯煎殺菌処理を行った。また、100℃以上の条件の加熱殺菌に供した試験調味液には、レトルト殺菌機「熱水スプレー式 ROS-60 SPXG」（日阪製作所社製）を用いた殺菌処理を行った。

[0239] 各加熱殺菌は、センサー温度計を容器内に設置し、調味液の実体温度を測定しながら加熱温度及び時間を調整し、目標のF₀値になる条件を設定して、加熱殺菌を行った。表8Dには、調味液が供されたF₀値、並びに該F₀値の殺菌価に相当する殺菌温度及び時間を記載した。

[0240] 8－2. 官能評価方法

上記5－2などと同様にして、加熱殺菌に供した試験調味液について、加熱劣化臭といったしょうゆの風味及び香りの評価に秀でたパネル（A～Cの3名）に対して、官能評価を実施した。この際、評価基準として、F₀値＝0.000078（80℃、1分間）の加熱条件にて加熱殺菌したコントロール試験調味液8－1の評点を「5」とし、F₀値＝10（121.1℃、10分間）の加熱条件にて加熱殺菌したコントロール試験調味液8－1の評点を「1」とし、さらにF₀値＝10（121.1℃、10分間）の加熱条件にて加熱殺菌した試験調味液8－1を「3」として提示した。

[0241] 8－3. 官能評価結果

試験調味液の官能評価結果を表8Dに示す。表8Dに示すように、しょう

ゆはF_o値＝0.37（110℃、4.8分間）以上の加熱条件において加熱劣化臭が生じ、F_o値＝0.51（110℃、6.5分間）以上の加熱条件ではしょうゆの加熱劣化臭が顕著になった。

[0242] F_o値が10以下である場合、γ－ノナクトンの含有量が28.1ppbより多くなるように添加したところ、加熱殺菌によって発生したしょうゆの加熱劣化臭を総じて抑制できることがわかった。

[0243]

[表8D]

		2012-8							
		試験調味液8-1	試験調味液8-1	試験調味液8-2	試験調味液8-3	試験調味液8-4	試験調味液8-5	試験調味液8-6	
成分	しょうゆ	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	
	γ-アミノ酸溶液	0 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	
	水	100 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	0 ul	
合計		100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	
γ-アミノ酸濃度（対しょうゆ）		0 ppb	5 ppb	10 ppb	20 ppb	100 ppb	1000 ppb	3000 ppb	
しょうゆに含まれるγ-アミノ酸濃度		8.1 ppb	8.1 ppb	8.1 ppb	8.1 ppb	8.1 ppb	8.1 ppb	8.1 ppb	
試験調味液中の合計γ-アミノ酸濃度		8.1 ppb	13.1 ppb	18.1 ppb	26.1 ppb	109.1 ppb	1008.1 ppb	3008.1 ppb	
官能評価（加熱処理後）	Fo値=0.003078 (80℃, 1分)	バネリストA	5	5	5	5	5	5	5
		バネリストB	5	5	5	5	5	5	5
		バネリストC	5	5	5	5	5	5	5
		合計点	15	15	15	15	15	15	15
		評価	++	++	++	++	++	++	++
	Fo値=0.0312 (85℃, 5分)	バネリストA	4	5	5	5	5	5	5
		バネリストB	5	5	5	5	5	5	5
		バネリストC	5	5	5	5	5	5	5
		合計点	14	15	15	15	15	15	15
		評価	++	++	++	++	++	++	++
	Fo値=0.0377 (90℃, 10分)	バネリストA	4	5	5	5	5	5	5
		バネリストB	5	5	5	5	5	5	5
		バネリストC	5	5	5	5	5	5	5
		合計点	14	15	15	15	15	15	15
		評価	++	++	++	++	++	++	++
	Fo値=0.37 (110℃, 4.6分)	バネリストA	3	3	4	5	5	5	5
		バネリストB	4	4	5	5	5	5	5
		バネリストC	4	4	4	5	5	5	5
		合計点	11	11	13	15	15	15	15
		評価	+-	+-	+	++	++	++	++
	Fo値=0.51 (110℃, 5.5分)	バネリストA	3	3	4	4	5	5	5
		バネリストB	4	4	5	5	5	5	5
		バネリストC	3	4	4	5	5	5	5
		合計点	10	11	13	14	15	15	15
		評価	+-	+-	+	++	++	++	++
	Fo値=0.70 (110℃, 9.6分)	バネリストA	3	3	4	4	4	5	5
		バネリストB	3	4	4	5	5	5	5
		バネリストC	3	4	4	5	5	5	5
		合計点	9	11	12	14	14	15	15
		評価	+-	+-	+	++	++	++	++
	Fo値=1.78 (110℃, 23分)	バネリストA	2	3	4	4	4	5	5
		バネリストB	3	3	4	5	5	5	5
		バネリストC	3	4	4	4	5	5	5
		合計点	8	10	12	13	14	15	15
		評価	-	+-	+	+	++	++	++
	Fo値=3.7 (121.1℃, 3.75分)	バネリストA	2	3	4	4	4	5	5
		バネリストB	2	3	4	5	5	5	5
		バネリストC	2	3	4	4	5	5	5
		合計点	6	9	12	13	14	15	15
		評価	-	+-	+	+	++	++	++
	Fo値=19 (121.1℃, 19分)	バネリストA	1	3	3	4	4	5	5
		バネリストB	1	3	4	5	5	5	5
		バネリストC	1	3	4	4	5	5	5
		合計点	3	9	11	13	14	15	15
		評価	-	+-	+-	+	++	++	++
	Fo値=30 (121.1℃, 39分)	バネリストA	1	1	3	3	3	4	4
		バネリストB	1	1	3	3	3	4	4
		バネリストC	1	2	3	3	4	4	4
		合計点	3	4	9	9	10	12	12
		評価	-	-	+-	+-	+-	+	+

[0244] 〔 9. しょうゆに対する、 γ -ラクトン類が有する加熱劣化臭抑制作用及び風味改善作用の評価〕

9-1. 試験調味液の調製

上記 2-1 などと同様にして、 γ -ノナラクトン原液及び γ -ノナラクトン溶液を調製した。また、同様に、純度 96% 以上の γ -バレロラクトン（関東化学社製）、 γ -ヘキサノラクトン（東京化成工業社製）、 γ -ヘプタノラクトン（東京化成工業社製）、 γ -オクタノラクトン（東京化成工業社製）、 γ -デカノラクトン（Alfa Aesar社製）、 γ -ウンデカノラクトン（東京化成工業社製）及び γ -ドデカノラクトン（富士フイルム和光純薬社製）を用いて、それぞれの γ -ラクトン類原液及び γ -ラクトン類溶液を調製した。

[0245] 上記 2-1 などと同様にして、下記表 9D に示すように、しょうゆ、水及び γ -ラクトン類溶液を混ぜ合わせて、各試験調味液を調製し、アルミパウチに充填及び密封した後、加熱殺菌に供した。

[0246] 9-2. 官能評価方法

上記 5-2 などと同様にして、加熱殺菌に供した試験調味液について、加熱劣化臭、醤油香、えぐ味といったしょうゆの風味及び香りの評価に秀でたパネル（A～C の 3 名）に対して、官能評価を実施した。この際、評価基準として、コントロール試験調味液 9-1 の評点を「5」とし、コントロール試験調味液 9-2 の評点を「1」とし、さらに γ -ノナラクトンを約 8 p p b 含むしょうゆに 5 p p b 添加した試験調味液 9-1 を「3」として提示した。

[0247] 9-3. 官能評価結果

試験調味液の官能評価結果を表 9D に示す。表 9D に示すように、総炭素数が 7（C7）である γ -ヘプタノラクトンから C11 の γ -ウンデカノラクトンまでの γ -ラクトン類をしょうゆに γ -ラクトン類の総含有量が 28.1 p p b 以上になるように添加して加熱殺菌に供したところ、いずれの γ -ラクトン類でも加熱殺菌による加熱劣化臭及びえぐ味の発生及び醤油香の

劣化を抑制する効果が認められた。

[0248]

[0249] 〔10. 食品素材及びしょうゆを含む調味液に対する、γ-ノナラクトンが有する加熱劣化臭抑制作用の評価〕

10-1. 試験調味液の調製

上記2-1などと同様にして、γ-ノナラクトン原液及びγ-ノナラクトン溶液を調製した。

[0250] 上記2-1などと同様にして、下記表10Dに示すように、にんじん（15mm×15mm×15mm）、まぐろ赤身（20mm×20mm×3mm）、とり肉（20mm×20mm×20mm）及び大豆たんぱく（「ニューソイミーF 2010」（日清オイリオグループ社製））といった具材、しょうゆ及びみそといった発酵調味料、砂糖、昆布エキス及びγ-ノナラクトン溶液を混ぜ合わせて、全量が100gになるように水で調整することにより各試験調味液を調製し、アルミパウチに充填及び密封した後、加熱殺菌に供した。

[0251] 10-2. 官能評価方法

上記5-2などと同様にして、加熱殺菌に供した試験調味液について、加熱劣化臭といった各具材の調理品の風味及び香りの評価に秀でたパネル（A～Cの3名）に対して、官能評価を実施した。この際、評価基準として、具材ごとに、85℃、5分間で加熱殺菌した具材あるいは発酵調味料を含むコントロール試験調味液の評点を「5」とし、γ-ノナラクトンを含まず、かつ120℃、10分間で加熱殺菌した具材あるいは発酵調味料を含むコントロール試験調味液の評点を「1」として提示した。なお、各具材の加熱劣化臭の評点の指標は以下のとおりである。

[0252] <にんじん>

加熱殺菌により生じる、土臭い臭い、芋様の臭い、蒸れた臭い、こもったような不快な風味といった不快な風味を総合してにんじんの加熱劣化臭とした。

1：非常に強く感じる（コントロール試験調味液10-1-2）

2：感じる

３：やや感じる

４：ほぼ感じない

５：感じない（コントロール試験調味液１０－１－１）

[0253] ＜まぐろ赤身＞

加熱殺菌により生じる、魚の生臭い臭い、蒸れた臭い、油の酸化した臭い、えぐ味といった不快な風味を総合してまぐろ赤身の加熱劣化臭とした。

１：非常に強く感じる（コントロール試験調味液１０－２－２）

２：感じる

３：やや感じる

４：ほぼ感じない

５：感じない（コントロール試験調味液１０－２－１）

[0254] ＜とり肉＞

加熱殺菌により生じる、畜肉臭、生臭い臭い、蒸れた臭い、えぐ味といった不快な風味を総合してとり肉の加熱劣化臭とした。

１：非常に強く感じる（コントロール試験調味液１０－３－２）

２：感じる

３：やや感じる

４：ほぼ感じない

５：感じない（コントロール試験調味液１０－３－１）

[0255] ＜大豆たんぱく＞

加熱殺菌により生じる、蒸れた臭い、大豆の青臭さ、きなこ様の異味といった不快な風味を総合して大豆たんぱくの加熱劣化臭とした。

１：非常に強く感じる（コントロール試験調味液１０－４－２）

２：感じる

３：やや感じる

４：ほぼ感じない

５：感じない（コントロール試験調味液１０－４－１）

[0256] ＜みそ＞

加熱殺菌により生じる、カラメル様の焦げ甘い臭い、大豆の蒸れた臭い、酸味、えぐ味といった不快な風味を総合してみその加熱劣化臭とした。

1：非常に強く感じる（コントロール試験調味液 10-5-2）

2：感じる

3：やや感じる

4：ほぼ感じない

5：感じない（コントロール試験調味液 10-5-1）

[0257] <しょうゆ及びみそ>

加熱殺菌により生じる、しょうゆの加熱劣化臭及びみその加熱劣化臭を総合的に評価した。

1：非常に強く感じる（コントロール試験調味液 10-6-2）

2：感じる

3：やや感じる

4：ほぼ感じない

5：感じない（コントロール試験調味液 10-6-1）

[0258] 10-3. 官能評価結果

試験調味液の官能評価結果を表 10D に示す。表 10D に示すように、含有量が 100 ppb 以上である場合の γ -ノナラクトンが有する加熱劣化臭抑制作用は、食品素材を含有させたしょうゆを含む調味液において、しょうゆによる加熱劣化臭だけではなく、調味液に含まれる野菜や魚などの具材による加熱劣化臭に対しても有効であることがわかった。また、100 ppb 以上の γ -ノナラクトンが有する加熱劣化臭抑制作用は、しょうゆだけではなく、みそといった他の発酵調味料に対しても有効であることがわかった。

[0259] すなわち、 γ -ノナラクトンを 100 ppb 以上になるように添加することにより、にんじんを含む調味液は加熱殺菌後であっても加熱劣化臭が感じられず、むしろ新鮮なにんじんの甘い風味が感じられ；まぐろ赤身を含む調味液は加熱殺菌後であっても加熱劣化臭が感じられず、むしろ魚の旨味が増長され；とり肉を含む調味液は加熱殺菌後であっても加熱劣化臭が感じられ

ず、むしろとり肉の旨味が増長され；大豆たんぱくを含む調味液は加熱殺菌後であっても加熱劣化臭が感じられず；みそを含む調味液は加熱殺菌後であっても加熱劣化臭が感じられず、新鮮なみその風味が感じられた。

[表10D]

	コンローネ		コンローネ		コンローネ		コンローネ		コンローネ		コンローネ		コンローネ		コンローネ		コンローネ	
	試験調味液10-1	試験調味液10-2	試験調味液10-1	試験調味液10-2	試験調味液10-1	試験調味液10-2	試験調味液10-1	試験調味液10-2	試験調味液10-1	試験調味液10-2	試験調味液10-1	試験調味液10-2	試験調味液10-1	試験調味液10-2	試験調味液10-1	試験調味液10-2	試験調味液10-1	試験調味液10-2
材料	20 g	20 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
まぐろ赤身	0 g	0 g	35 g	35 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
とり肉	0 g	0 g	0 g	0 g	30 g	30 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
大豆たんぱく	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	15 g	15 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
しょうゆ	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g	10 g
みそ	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	20 g	20 g	0 g	0 g	10 g	10 g	10 g	10 g
砂糖	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g
のり	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g
他成分	0 ul	0 ul	100 ul	100 ul	0 ul	0 ul	100 ul	100 ul	0 ul	0 ul	100 ul	100 ul	0 ul	0 ul	100 ul	100 ul	0 ul	100 ul
水	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量
合計	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g
γ-カtin濃度 (対調味液)	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb
γ-カtin濃度	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb
しょうゆに含まれるγ-カtin濃度	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb
試験調味液中の合計γ-カtin濃度	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb	0.81 ppb
加熱処理条件	120℃、10分間	120℃、10分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間	85℃、5分間
γ-カtin濃度	5	1	4	5	1	4	5	1	5	5	1	5	5	1	5	5	1	5
γ-カtin濃度	5	1	5	5	1	5	5	1	5	5	1	5	5	1	5	5	1	5
γ-カtin濃度	5	1	4	5	1	5	5	1	5	5	1	5	5	1	5	5	1	5
合計点	15	3	13	15	3	14	15	3	15	15	3	15	15	3	13	15	3	15
評価	++	-	++	++	-	++	++	-	++	++	-	++	++	-	++	++	-	++

[0260] [1 1 . 食品素材を含む調味液に対する、γ-ノナクトンが有する加熱劣

化臭抑制作用の評価]

1 1 - 1. 試験調味液の調製

上記 2 - 1 などと同様にして、 γ -ノナラクトン原液及び γ -ノナラクトン溶液を調製した。

[0261] 上記 2 - 1 などと同様にして、下記表 1 1 D に示すように、にんじん、まぐろ赤身、とり肉及び大豆たんぱくといった具材並びに γ -ノナラクトン溶液を混ぜ合わせて、全量が 1 0 0 g になるように水で調整することにより各試験調味液を調製し、アルミパウチに充填及び密封した後、加熱殺菌に供した。

[0262] 1 1 - 2. 官能評価方法

上記 5 - 2 などと同様にして、加熱殺菌に供した試験調味液について、加熱劣化臭といった各具材の調理品の風味及び香りの評価に秀でたパネル（A ～ C の 3 名）に対して、官能評価を実施した。この際、評価基準として、具材ごとに、8 5 °C、5 分間で加熱殺菌した各具材を含むコントロール試験調味液の評点を「5」とし、 γ -ノナラクトンを含まず、かつ 1 2 0 °C、1 0 分間で加熱殺菌した各具材を含むコントロール試験調味液の評点を「1」として提示した。

[0263] 1 1 - 3. 官能評価結果

試験調味液の官能評価結果を表 1 1 D に示す。表 1 1 D に示すように、含有量が 1 0 0 p p b である場合の γ -ノナラクトンが有する加熱劣化臭抑制作用は、牛ひき肉のみならず、野菜、魚、大豆たんぱくなどの具材による加熱劣化臭に対しても有効であることがわかった。

[表11D]

	コントロール		コントロール		コントロール		コントロール		コントロール		コントロール		コントロール	
	試験開始後11-1-1	試験開始後11-1-2	試験開始後11-2-1	試験開始後11-2-2	試験開始後11-3-1	試験開始後11-3-2	試験開始後11-4-1	試験開始後11-4-2	試験開始後11-5-1	試験開始後11-5-2	試験開始後11-6-1	試験開始後11-6-2	試験開始後11-7-1	試験開始後11-7-2
原料 材料	20 g	20 g	20 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
	0 g	0 g	0 g	35 g	35 g	35 g	35 g	35 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	30 g	30 g	30 g	0 g	0 g	0 g
	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	15 g	15 g	15 g
	0 ul	0 ul	100 ul	0 ul	100 ul	100 ul	100 ul	100 ul	0 ul	0 ul	100 ul	0 ul	0 ul	100 ul
残量		残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量
100g		100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g
0 ppb		0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	0 ppb	100 ppb
120℃、10分間		+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-
85℃、5分間		+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-
官能 評価 結果	バナナストA	5	1	4	5	1	4	5	1	5	5	1	5	5
	バナナストB	5	1	4	5	1	4	5	1	5	5	1	5	5
	バナナストC	5	1	4	5	1	4	5	1	5	5	1	5	5
	バナナストD	5	1	4	5	1	4	5	1	5	5	1	5	5
	合計点	15	3	12	15	3	13	15	3	14	15	3	15	15
評価		++	-	+	++	-	+	++	-	++	++	-	++	++

[0264] [1 2 . 加熱殺菌後の調味液におけるγ-ノナラクトン含有量の評価]

1 2 - 1 . 試験調味液の調製

上記 2 - 1 などと同様にして、γ-ノナラクトン原液及びγ-ノナラクトン溶液を調製した。

[0265] 上記 2 - 1 などと同様にして、下記表 1 2 D に示すように、しょうゆ、水及びγ-ノナラクトン溶液を混ぜ合わせて各試験調味液を調製し、アルミパウチに充填及び密封した後、加熱殺菌に供した。

[0266] 1 2 - 2 . γ-ノナラクトンの測定方法

各試験調味液に含まれるγ-ノナラクトンの測定方法は、上記 1 - 1 に記載と同じ方法により、GC-MS により測定した。

[0267] 1 2 - 3 . 測定結果

測定結果より、コントロール試験調味液 1 2 - 1 の測定サンプルのピーク面積値を基準として各測定サンプルのピーク面積値を相対的に示した結果を表 1 2 D に示す。表 1 2 D に示すように、γ-ノナラクトンは高温での加熱殺菌後も一定量残存することがわかった。

[0268] [表12D]

		コントロール 試験調味液12-1	コントロール 試験調味液12-2	試験調味液12-1	試験調味液12-2
成分	しょうゆ	100 g	100 g	100 g	100 g
	γ-ノナラクトン溶液	0 ul	100 ul	100 ul	100 ul
	水	100 ul	0 ul	0 ul	0 ul
	合計	100g	100g	100g	100g
γ-ノナラクトン濃度（対しょうゆ）（注）		0 ppb	1000 ppb	1000 ppb	1000 ppb
加熱処理 条件	Fo値＝10（121.1℃, 10分）	-	-	-	+
	Fo値＝0.37（110℃, 4.8分）	-	-	+	-
ピーク面積比		0.009	1.000	0.574	0.430

（注：しょうゆ由来のγ-ノナラクトンは0.81ppbである）

[0269] [1 3 . 発酵により生成したγ-ノナラクトンが有する加熱劣化臭抑制作用の評価]

1 3 - 1 . γ-ノナラクトン及びの測定方法

液体発酵調味料に含まれる γ -ノナラクトン及び内部標準物質として用いた1-ペンタノール溶液の含有量は、下記の酢酸エチルを用いた抽出処理に供して得た抽出液について、GC-MSにより測定した。

[0270] < γ -ノナラクトンの抽出処理>

食塩 2.0 g 及び1-ペンタノール溶液 (30 ppm) 100 μ L を添加した試験発酵調味液 5.0 g に対し、酢酸エチル 1.0 mL を添加し、5分間激しく攪拌した後、有機溶媒層を抽出した。この操作を3回繰り返して、得られた有機溶媒層を無水硫酸ナトリウムで脱水して、測定サンプルを得た。

[0271] 得られた測定サンプルは、下記の条件でGC-MS「6890 GC/5973 MSD」(Agilent Technologies社製)に導入して分析した。分析は $n=2$ で実施した。

[0272] < γ -ノナラクトンの測定：GC-MS条件>

測定モード：SIM

カラム：DB-FFAP (長さ60 m、口径0.25 mm、膜厚0.25 μ m) (J&W)

注入口温度：250℃

温度条件：40℃ (3 min) 保持 → 250℃まで6℃/min昇温 → 15 min 保持

キャリア：高純度ヘリウム、線速度モード

線流速：30 cm/秒

圧力：121.088 kPa

イオン化方式：EI

[0273] 上記のとおりGC-MSにて、試験発酵調味液中の γ -ノナラクトンのピーク面積並びに内部標準物質のピーク面積を測定した。ピーク面積は、 γ -ノナラクトン及び内部標準物質である1-ペンタノールについて、以下の m/z を用いて求めた。

γ -ノナラクトン： m/z 85

1-ペンタノール：m/z 42

ピーク面積値を内部標準物質による標準化を行い、各試験発酵調味液中の
γ-ノナラク톤の含有量（濃度）を算出した。

[0274] 13-2. γ-ラク톤含有液体発酵調味料の製造

蒸煮した大豆と割砕した焙煎小麦とを5：5の割合で混合した混合物に、
アスペルギルス・ソーヤ（Aspergillus sojae）の種麹を
接種し、常法により、15℃～25℃で、43時間製麹して醤油麹を得た。

[0275] 得られた醤油麹100質量部を、94質量部の食塩水（食塩濃度24%（
w/v））に仕込み、さらに醤油乳酸菌（Tetragenococcus
halophilus）を加えたものを、15℃～25℃で、適宜撹拌し
ながら20日間常法に従って乳酸発酵を行った。乳酸発酵終了後の醤油諸味
を固液分離し、液汁をUF膜で処理して、透過液（乳酸発酵液汁）を得た。
1L容のDURANねじ口瓶において、得られた乳酸発酵液汁に耐塩性酵母
（Zygosaccharomyces rouxii）を添加し、栓をし
て、撹拌を行わずに20℃～30℃で約60日間、酵母発酵を行った。得ら
れた酵母発酵物を、常法に従って火入、ろ過及び除菌処理に供して、液体発
酵調味料Aを得た。

[0276] 13-3. 試験調味液の調製

上記2-1などと同様にして、下記表13Dに示すように、液体発酵調味
料A、しょうゆ、砂糖及び昆布エキスを混ぜ合わせて、全量が100gにな
るように水で調整することにより各試験調味液を調製し、アルミパウチに充
填及び密封した後、加熱殺菌に供した。

[0277] 13-4. 官能評価方法

上記5-2などと同様にして、加熱殺菌に供した試験調味液について、加
熱劣化臭といったしょうゆの風味及び香りの評価に秀でたパネル（A～Cの
3名）に対して、官能評価を実施した。この際、評価基準として、コントロ
ール試験調味液13-1-1の評点を「5」とし、試験調味液13-4-2
の評点を「1」として提示した。

[0278] 13-5. 官能評価結果

試験調味液の官能評価結果を表13Dに示す。表13Dに示すように、 γ -ノナラクトンを含む液体発酵調味料それ自体の試験調味液及び γ -ノナラクトンを含む液体発酵調味料を添加した試験調味液においても、加熱殺菌による加熱劣化臭が抑制されることがわかった。すなわち、 γ -ノナラクトンは、その供給源の形態に依らずに、加熱劣化臭抑制作用を有することがわかった。

[0279] [表13D]

		コントロール 試験調味液13-1-1		コントロール 試験調味液13-2-1		コントロール 試験調味液13-3-1		コントロール 試験調味液13-4-1		試験調味液13-4-2	
成分	液体発酵調味料A	100 g	100 g	0 g	0 g	10 g	10 g	5 g	5 g	0 g	
	しょうゆ	0 g	0 g	100 g	100 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	
	砂糖	0 g	0 g	0 g	0 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	
	昆布エキス	0.0 g	0.0 g	0.0 g	0.0 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	0.1 g	
	水	0 g	0 g	0 g	0 g	残量	残量	残量	残量	残量	
	合計	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	
しょうゆに含まれる γ -ノナラクトン濃度		0 ppb	0 ppb	8.1 ppb	8.1 ppb	0.41 ppb	0.41 ppb	0.41 ppb	0.41 ppb	0.41 ppb	
液体発酵調味料Aに含まれる γ -ノナラクトン濃度		1410 ppb	1410 ppb	0 ppb	0 ppb	141 ppb	141 ppb	70.5 ppb	70.5 ppb	0 ppb	
試験調味液中の合計 γ -ノナラクトン濃度		1410 ppb	1410 ppb	8.1 ppb	8.1 ppb	141.41 ppb	141.41 ppb	70.91 ppb	70.91 ppb	0.41 ppb	
加熱処理条件	121.1℃、10分間	-	+	-	+	-	+	-	+	+	
	85℃、5分間	+	-	+	-	+	-	+	-	-	
官能評価結果	パネリストA	5	5	5	1	5	5	5	5	1	
	パネリストB	5	5	5	1	5	4	5	4	1	
	パネリストC	5	5	5	1	5	5	5	4	1	
	合計点	15	15	15	3	15	14	15	13	3	
	評価	++	++	++	-	++	++	++	+	-	

産業上の利用可能性

[0280] 本発明の一態様の醤油及び醤油様調味料は、種々の飲食品や調味料に供することにより、醤油本来の風味に加えて、南国フルーツ様の甘いフルーティーな香りを付与するために利用することが期待される。

[0281] 本発明の一態様の組成物は、加熱殺菌によって感じられるようになる食材による加熱劣化臭を付与することなく、所望の優れた風味を有する嗜好性の高い加工食品であり、又は該加工食品を調理する際に利用できるものであることから、食品の食材に由来する人体に好適な栄養素から、広く人々の健康に貢献できるものである。また、本発明の一態様の方法は、本発明の一態様の組成物を工業的規模で生産するために利用することができる。本発明の一

態様の方法及び組成物によって得られる加工食品は、飲食店での提供が可能なものであることから、様々なシーンで利用される食品として有用なものである。

関連出願の相互参照

[0282] 本出願は、2021年 2月19日出願の日本特願2021-25285号、2021年 3月25日出願の日本特願2021-51167号及び2021年 3月25日出願の日本特願2021-51168号の全ての優先権を主張し、その全記載は、ここに開示として援用される。

図面の簡単な説明

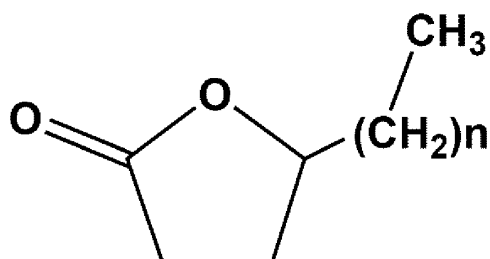
[0283] [図1A]図1Aは、国税庁、別冊「国税庁所定分析法」、項目「8 ビール」において、第3表として記載されている炭酸ガス吸収係数表である。

[図1B]図1Bは、国税庁、別冊「国税庁所定分析法」、項目「8 ビール」において、第3表として記載されている炭酸ガス吸収係数表である。

請求の範囲

[請求項1] 下記一般式（Ⅰ）

[化1]



（Ⅰ）

（式中、 n は2～6の整数を表わす。）

で示される γ -ラクトン類からなる群から選ばれる少なくとも1種の γ -ラクトン類の含有量が100ppb～60,000ppbである、醤油又は醤油様調味料。

[請求項2] 醤油麴を醤油乳酸菌による乳酸発酵に供して得られる醤油諸味を、固液分離処理に供して、醤油諸味液汁を得る工程と、
醤油諸味液汁を、密閉系での醤油酵母による酵母発酵に供して、 γ -ノナラクトン含有醤油を得る工程と
を含む、 γ -ノナラクトン含有醤油の製造方法。

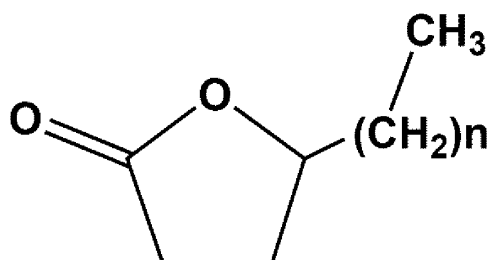
[請求項3] 前記酵母発酵は、密閉系かつ無攪拌条件での醤油酵母による酵母発酵である、請求項2に記載の方法。

[請求項4] 前記酵母発酵は、発酵液の炭酸ガスボリュームが1GV～10GVであるように実施される酵母発酵である、請求項2～3のいずれか1項に記載の方法。

[請求項5] 前記 γ -ノナラクトン含有醤油は、 γ -ノナラクトンの含有量が100ppb～20,000ppbである γ -ノナラクトン含有醤油である、請求項2～4のいずれか1項に記載の方法。

[請求項6] 食材と、下記一般式（Ⅰ）

[化2]



(1)

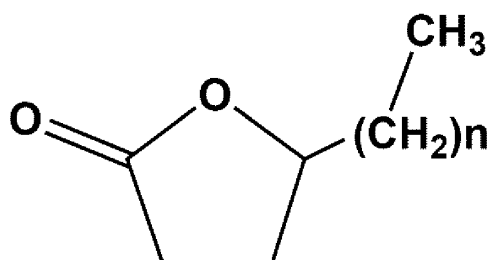
(式中、nは2～6の整数を表わす)

で示されるγ-ラクトン類からなる群から選ばれる少なくとも1種のγ-ラクトン類とを含む容器詰組成物を加熱することにより、該食材による加熱劣化臭を抑制する工程を含む、加熱劣化臭の抑制方法。

[請求項7]

食材と、下記一般式(1)

[化3]



(1)

(式中、nは2～6の整数を表わす)

で示されるγ-ラクトン類からなる群から選ばれる少なくとも1種のγ-ラクトン類とを含む容器詰組成物を加熱することにより、該食材による加熱劣化臭が抑制された容器詰組成物を得る工程を含む、加熱された容器詰組成物の製造方法。

[請求項8]

前記γ-ラクトン類は、含有量が30ppb～3,000ppbである、請求項6～7のいずれか1項に記載の方法。

[請求項9]

前記食材は、調味料成分、野菜類、肉類、魚介類及び加工食品からなる群から選ばれる少なくとも1種の食材である、請求項6～8のい

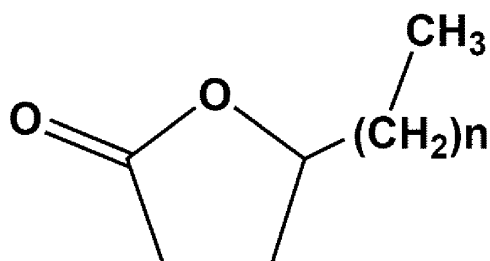
ずれか 1 項に記載の方法。

[請求項10] 前記食材は、しょうゆ、みそ、にんじん、牛肉、豚肉、鶏肉、魚肉及び大豆たんぱくからなる群から選ばれる少なくとも 1 種の食材である、請求項 6～8 のいずれか 1 項に記載の方法。

[請求項11] 前記容器詰組成物は、容器詰調味用組成物又は容器詰加工食品である、請求項 6～10 のいずれか 1 項に記載の方法。

[請求項12] 食材と、下記一般式 (I)

[化4]



(I)

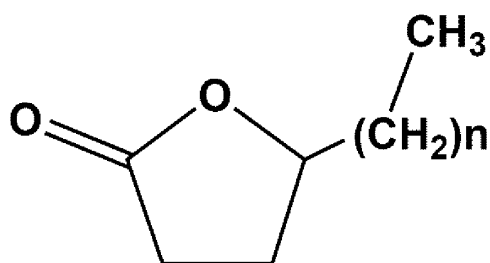
(式中、n は 2～6 の整数を表わす)

で示される γ-ラクトン類からなる群から選ばれる少なくとも 1 種の γ-ラクトン類とを含み、かつ、

該食材による加熱劣化臭が、該食材を含み、かつ該 γ-ラクトン類を実質的に含まない容器詰組成物を加熱したものより抑制されている、加熱された容器詰組成物。

[請求項13] 下記一般式 (I)

[化5]



(I)

(式中、 n は2～6の整数を表わす)

で示される γ -ラクトン類からなる群から選ばれる少なくとも1種の γ -ラクトン類を含み、かつ加熱前の食材とともに容器に詰めて加熱するように使用される、食材による加熱劣化臭抑制用組成物。

[請求項14] 前記 γ -ラクトン類は、含有量が30ppb～3,000ppbである、請求項12～13のいずれか1項に記載の組成物。

[請求項15] 前記食材は、調味料成分、野菜類、肉類及び魚介類からなる群から選ばれる少なくとも1種の食材である、請求項12～14のいずれか1項に記載の組成物。

[請求項16] 前記食材は、しょうゆ、牛肉、豚肉、鶏肉、魚肉及び大豆たんぱくからなる群から選ばれる少なくとも1種の食材である、請求項12～14のいずれか1項に記載の組成物。

[請求項17] 前記容器詰組成物は、容器詰調味用組成物又は容器詰加工食品である、請求項12及び14～16のいずれか1項に記載の組成物。