

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5073784号
(P5073784)

(45) 発行日 平成24年11月14日(2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日(2012.8.31)

(51) Int.Cl.

F 1

A 2 3 L 2/00 (2006.01)

A 2 3 L 2/00

B

C 1 2 G 3/06 (2006.01)

C 1 2 G 3/06

C 1 2 C 5/02 (2006.01)

C 1 2 C 5/02

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2010-119432 (P2010-119432)

(22) 出願日

平成22年5月25日 (2010.5.25)

(65) 公開番号

特開2011-244719 (P2011-244719A)

(43) 公開日

平成23年12月8日 (2011.12.8)

審査請求日

平成23年1月17日 (2011.1.17)

(73) 特許権者 307027577

麒麟麦酒株式会社

東京都中央区新川二丁目10番1号

(74) 代理人 100117787

弁理士 勝沼 宏仁

(74) 代理人 100091487

弁理士 中村 行孝

(74) 代理人 100107342

弁理士 横田 修孝

(74) 代理人 100111730

弁理士 伊藤 武泰

(72) 発明者 村上 敦司

東京都中央区新川二丁目10番1号 麒麟
麦酒株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ香が付与されたビールテイスト飲料およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リナロール (linalool)、(Z)-3-ヘキセン-1-オール ((Z)-3-hexen-1-ol)、
ネロール (nerol)、-イオノン (-ionone)、シス-リナロールオキシド (cis-linalool oxide)、-シトロネロール (-citronellol)、ヘプタン酸エチルエステル (heptanoic acid, ethyl ester)、ゲラニルアセテート (geranyl acetate)、およびヘプタン酸 (heptanoic acid) を少なくとも含んでなる、ビールテイスト飲料であつて、

各成分の濃度範囲が

- ・リナロール： 43.9 ~ 80.7 ppb
- ・(Z)-3-ヘキセン-1-オール： 0.6 ~ 4.8 ppb
- ・ネロール： 1.8 ~ 3.3 ppb
- ・-イオノン： 0.06 ~ 0.10 ppb
- ・シス-リナロールオキシド： 1.7 ~ 2.9 ppb
- ・-シトロネロール： 15.8 ~ 39.0 ppb
- ・ヘプタン酸エチルエステル： 2.6 ~ 3.7 ppb
- ・ゲラニルアセテート： 1.0 ~ 2.9 ppb
- ・ヘプタン酸： 16.0 ~ 26.9 ppb

であり、かつ

リナロールに対する (Z)-3-ヘキセン-1-オール、ネロール、-イオノン、シス-リナロールオキシド、-シトロネロール、ヘプタン酸エチルエステル、ゲラニルア

10

20

セテート、およびヘプタン酸の濃度比率が

- ・(Z)-3-ヘキセン-1-オール: 0.0128~0.0766
- ・ネロール: 0.0367~0.0533
- ・-イオノン: 0.0011~0.0016
- ・シス-リナロールオキシド: 0.0355~0.0433
- ・-シトロネロール: 0.3314~0.4895
- ・ヘプタン酸エチルエステル: 0.0358~0.0843
- ・グラニルアセテート: 0.0172~0.0581
- ・ヘプタン酸: 0.2654~0.5284

の範囲である、ビールテイスト飲料。

10

【請求項2】

麦芽飲料である、請求項1に記載のビールテイスト飲料。

【請求項3】

発酵飲料である、請求項1または2に記載のビールテイスト飲料。

【請求項4】

少なくともホップが添加された発酵前液を発酵させることにより製造される、請求項1~3のいずれか一項に記載のビールテイスト飲料であって、

ホップとして、マチュエカ種、カスケード種、および、収穫後乾燥せずに凍結したキン2号からなる群より選択される2種以上の組み合わせを使用したものである、ビールテイスト飲料。

20

【請求項5】

少なくともホップが添加された発酵前液を発酵させることを含んでなる、請求項1~3のいずれか一項に記載のビールテイスト飲料の製造方法。

【請求項6】

ホップとして、マチュエカ種、カスケード種、および、収穫後乾燥せずに凍結したキン2号からなる群より選択される2種以上の組み合わせを使用する、請求項5に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、マスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ香が付与されたビールテイスト飲料およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

飲料に付与される香りは飲料製品のキャラクター形成に多大な影響を与えることが知られている。例えば、ホップはビールに爽快な苦味と香りを付与することが知られており、ホップに由来する香りはビール、発泡酒等のビールテイスト飲料のキャラクター形成に大きな影響を与えていている。ビールを飲んだときに感じる独特の「ふくみ香」や溜飲した後のアロマ香が近年着目され、ホップの使用方法と香味に及ぼす影響について研究が行われている。

40

【0003】

ホップアロマ香を構成しているのがホップのルプリン粒に含まれるホップ精油である。ホップ精油について具体的な物質例を挙げると、リナロールはホップ精油に含まれる代表的なテルペン化合物であり、フローラル感を付与する物質である。その他にもモノテルペンであるミルセンや-，-ピネン、セスキテルペンに-フムレンや-カリオフィレンなど、精油を構成する化合物は現在までに約300種以上が同定されている。

【0004】

このようにホップに由来する多様な香気成分の存在が知られているものの、飲料中の香気と化学成分に関する研究は限定的であった(非特許文献1~5参照)。すなわち、具体的香気と化学成分との対応関係は明確でなく、特に細分化した香気特徴と関連する化学成

50

分はほとんど知られていなかった。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】T. Kishimoto et al., J. Agric. Food Chem., 54, 8855-8861, 2006

【非特許文献2】G. T. Eyres et al., J. Agric. Food Chem., 55, 6252-6261, 2007

【非特許文献3】V. E. Peacock, et al., J. Agric. Food Chem., 28, 774-777, 1980

【非特許文献4】K. C. Lam et al., J. Agric. Food Chem., 34, 763-770, 1986

【非特許文献5】V. E. Peacock et al., J. Agric. Food Chem., 29, 1265-1269, 1981

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、マスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ香が感じられるビールテイスト飲料とその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、飲料中の特定成分の含有量を所定の範囲に制御することにより、マスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ香が感じられるビールテイスト飲料を製造できることを見出した。

【0008】

20

すなわち、本発明によれば、以下の発明が提供される。

【0009】

(1) リナロール (linalool)、(Z)-3-ヘキセン-1-オール ((Z)-3-hexen-1-ol)、ネロール (nerol)、-イオノン (-ionone)、シス-リナロールオキシド (cis-linalool oxide)、-シトロネロール (-citronellol)、ヘプタン酸エチルエステル (heptanoic acid, ethyl ester)、ゲラニルアセテート (geranyl acetate)、およびヘプタン酸 (heptanoic acid) を少なくとも含んでなる、ビールテイスト飲料であって、各成分の濃度範囲が

- ・リナロール： 43.9 ~ 80.7 ppb
- ・(Z)-3-ヘキセン-1-オール： 0.6 ~ 4.8 ppb
- ・ネロール： 1.8 ~ 3.3 ppb
- ・-イオノン： 0.06 ~ 0.10 ppb
- ・シス-リナロールオキシド： 1.7 ~ 2.9 ppb
- ・-シトロネロール： 15.8 ~ 39.0 ppb
- ・ヘプタン酸エチルエステル： 2.6 ~ 3.7 ppb
- ・ゲラニルアセテート： 1.0 ~ 2.9 ppb
- ・ヘプタン酸： 16.0 ~ 26.9 ppb

30

であり、かつ

リナロールに対する、(Z)-3-ヘキセン-1-オール、ネロール、-イオノン、シス-リナロールオキシド、-シトロネロール、ヘプタン酸エチルエステル、ゲラニルアセテート、およびヘプタン酸の濃度比率が

40

- ・(Z)-3-ヘキセン-1-オール： 0.0128 ~ 0.0766
- ・ネロール： 0.0367 ~ 0.0533
- ・-イオノン： 0.0011 ~ 0.0016
- ・シス-リナロールオキシド： 0.0355 ~ 0.0433
- ・-シトロネロール： 0.3314 ~ 0.4895
- ・ヘプタン酸エチルエステル： 0.0358 ~ 0.0843
- ・ゲラニルアセテート： 0.0172 ~ 0.0581
- ・ヘプタン酸： 0.2654 ~ 0.5284

の範囲である、ビールテイスト飲料（以下、「本発明による飲料」という）。

50

【0010】

(2) 麦芽飲料である、前記(1)に記載のビールテイスト飲料。

【0011】

(3) 発酵飲料である、前記(1)または(2)に記載のビールテイスト飲料。

【0012】

(4) 少なくともホップが添加された発酵前液を発酵させることを含んでなる、前記(1)～(3)のいずれかに記載のビールテイスト飲料の製造方法。

【0013】

本発明によれば、フルーツ様の香気が感じられるビールテイスト飲料、特に、マスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ様の香気が感じられるビールテイスト飲料が提供される。後記実施例に示されるように、マスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ様香気が感じられるビールテイスト飲料はこれまでに知られておらず、市販品にも見出されないことから、本発明は需要者から求められる新しいタイプの飲料を提供できる点で有利である。本発明による飲料はまた、ホップに由来するマスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様のフルーツ様の香りが強調され、かつビールテイスト飲料の持つ甘いエステルの香りと調和した新たな香気を有するビールテイスト飲料であることから、本発明は香りが調和したビールテイスト飲料を提供できる点でも有利である。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】表2の試験醸造品試験区1～17を主成分分析で解析した結果を示した図である。

【図2】表2の試験醸造品試験区10～17と、表6の市販品1～18との関係を主成分分析で解析した結果を示した図である。

【発明の具体的説明】

【0015】

ビールテイスト飲料

本発明による飲料は、9種の香気成分、すなわち、リナロール(linalool)、(Z)-3-ヘキセン-1-オール((Z)-3-hexen-1-ol)、ネロール(nerol)、-イオノン(-ionone)、シス-リナロールオキシド(cis-linalool oxide)、-シトロネロール(-citronellol)、ヘプタン酸エチルエステル(heptanoic acid, ethyl ester)、ゲラニルアセテート(geranyl acetate)、およびヘプタン酸(heptanoic acid)を所定の含有量で含有することを特徴とする。本発明による飲料においてマスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ様の香気が明確に感じられるよう、これらの9種の香気成分の含有量は以下のような範囲にすることができる。

【0016】

- ・リナロール： 43.9～80.7 p p b
- ・(Z)-3-ヘキセン-1-オール： 0.6～4.8 p p b
- ・ネロール： 1.8～3.3 p p b、好ましくは1.8～3.2 p p b
- ・-イオノン： 0.06～0.10 p p b
- ・シス-リナロールオキシド： 1.7～2.9 p p b
- ・-シトロネロール： 15.8～39.0 p p b
- ・ヘプタン酸エチルエステル： 2.6～3.7 p p b
- ・ゲラニルアセテート： 1.0～2.9 p p b
- ・ヘプタン酸： 16.0～26.9 p p b、好ましくは16.0～23.2 p p b

【0017】

本発明による飲料中の上記香気成分の含有量は質量分析計付きガスクロマトグラフィー(GC/MS)により測定することができる。

【0018】

本発明による飲料においてマスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様

10

20

30

40

50

の爽快なフルーツ様の香気がより明確に感じられるようにするために、リナロールに対する香気成分の濃度比率を以下のような範囲にすることができる。

【0019】

- ・(Z)-3-ヘキセン-1-オール: 0.0128~0.0766
- ・ネロール: 0.0367~0.0533、好ましくは0.0367~0.0458
- ・-イオノン: 0.0011~0.0016
- ・シス-リナロールオキシド: 0.0355~0.0433
- ・-シトロネロール: 0.3314~0.4895
- ・ヘプタン酸エチルエステル: 0.0358~0.0843
- ・ゲラニルアセテート: 0.0172~0.0581、好ましくは0.0182~0.0581
- ・ヘプタン酸: 0.2654~0.5284

【0020】

さらに、本発明による飲料においてマスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ様の香気がより一層明確に感じられるようにするために、上記の9種の香気成分の含有量を上記範囲の通りとし、かつ、リナロールに対する香気成分の濃度比率を上記のような範囲にすることができる。

【0021】

本発明において「ビールテイスト飲料」とは、通常にビールを製造した場合、すなわち、酵母等による発酵に基づいてビールを製造した場合に得られるビール特有の味わい、香りを有する飲料をいい、例えば、ビール、発泡酒、リキュール等の発酵麦芽飲料や、完全無アルコール麦芽飲料等の非発酵麦芽飲料が挙げられる。

【0022】

本発明による飲料は発酵飲料の形態で提供することができる。本発明において「発酵飲料」とは酵母により発酵させた飲料を意味する。

【0023】

本発明による飲料はアルコールを含有したアルコール含有飲料の形態で提供することができる。本発明において「アルコール含有飲料」は、酵母により発酵させて得られた発酵飲料とアルコールが添加された飲料を含む意味で用いられる。

【0024】

本発明による飲料は麦芽飲料の形態で提供することができる。本発明において「麦芽飲料」とは、麦および/または麦芽から得られた麦汁を主体とする飲料を意味し、炭酸ガス等により清涼感が付与された麦芽清涼飲料も含まれるものとする。麦芽飲料としては、アルコール含量が0重量%である完全無アルコール麦芽飲料のような非発酵麦芽飲料や、アルコールを含有するアルコール含有麦芽飲料が挙げられる。このアルコール含有麦芽飲料としては、発酵して得られた発酵麦芽飲料とアルコールが添加された麦芽飲料が挙げられる。麦芽飲料としては、また、発酵して得られた発酵麦芽飲料からアルコール、その他の低沸点成分や低分子成分を除去して得られた非アルコール発酵麦芽飲料が挙げられる。

【0025】

本発明において「発酵麦芽飲料」とは、炭素源、窒素源および水などを原料として酵母により発酵させた飲料であって、原料として少なくとも麦芽を使用した飲料を意味する。このような発酵麦芽飲料としては、ビール、発泡酒、リキュール(例えば、酒税法上、「リキュール(発泡性)(1)」に分類される飲料)などが挙げられる。本発明による飲料は、好ましくは、原料として少なくとも水、ホップ、および麦芽を使用した発酵麦芽飲料の形態で提供することができる。なお、本発明による飲料には、発酵麦芽飲料等の発酵飲料と非発酵飲料とを混合して得られた飲料も含まれる。

【0026】

本発明による飲料はビールテイスト飲料である限り特に麦芽飲料に限定されるものではなく、麦や麦芽を使用しない非麦飲料の形態で提供することもできる。本発明において「非麦飲料」は炭酸ガス等により清涼感が付与された清涼飲料も含まれるものとする。非麦

20

30

40

50

飲料としては、アルコール含量が0重量%である完全無アルコール飲料のような非発酵飲料や、アルコールを含有するアルコール含有飲料が挙げられる。このアルコール含有非麦飲料としては、発酵して得られた発酵飲料とアルコールが添加された飲料が挙げられる。非麦飲料としては、また、発酵して得られた発酵飲料からアルコール、その他の低沸点成分や低分子成分を除去して得られた非アルコール発酵飲料が挙げられる。

【0027】

本発明の一つの好ましい態様によれば、ビールテイスト飲料は、マスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ香が付与されてなるものである。

【0028】

飲料の製造

10

本発明による飲料は、9種の香気成分、すなわち、リナロール(linalool)、(Z)-3-ヘキセン-1-オール((Z)-3-hexen-1-ol)、ネロール(nerol)、-イオノン(-ionone)、シス-リナロールオキシド(cis-linalool oxide)、-シトロネロール(-citronellol)、ヘプタン酸エチルエステル(heptanoic acid, ethyl ester)、ゲラニルアセテート(geranyl acetate)、およびヘプタン酸(heptanoic acid)を所定の含有量となるように添加することにより製造することができる。例えば、酵母による発酵工程を経ずに得られる飲料は、上記9種の香気成分を添加することにより本発明による飲料とすることができます。

【0029】

これらの香気成分の取得源は特に限定されるものではなく、市販のもの、合成して得られたもの、あるいは天然物から単離・精製されたもののいずれを用いてもよい。

20

【0030】

本発明による飲料は、また、少なくともホップが添加された発酵前液を発酵させることにより製造することができる。

【0031】

本発明による飲料が発酵麦芽飲料である場合には、少なくとも水、麦芽、およびホップを含んでなる発酵前液を発酵させることにより製造することができる。すなわち、麦芽、ホップ等の醸造原料から調製された麦汁(発酵前液)に発酵用ビール酵母を添加して発酵を行い、所望により発酵液を低温にて貯蔵した後、ろ過工程により酵母を除去することにより、本発明による発酵麦芽飲料を製造することができる。

30

【0032】

上記製造手順において麦汁の作製は常法に従って行うことができる。例えば、醸造原料と水の混合物を糖化し、濾過して、麦汁を得、その麦汁を煮沸し、煮沸した麦汁を冷却することにより麦汁を調製することができる。ホップは、麦汁を煮沸した後、あるいは麦汁を煮沸中に添加することができる。

【0033】

本発明の一つの好ましい態様によれば、本発明の飲料の製造において、発酵前液の煮沸前、あるいは発酵前液の煮沸後に、ホップを添加する。

【0034】

本発明による飲料の製造に使用するホップとしては、マチュエカ種(産国:ニュージーランド)、カスケード種(産国:アメリカ)、および収穫後乾燥せずに凍結したキリン2号(産国:日本)からなる群より選択される2種以上の組み合わせが挙げられるが、これに限定されるものではない。ホップの品種の組合せとしては、好ましくは、マチュエカ種と、カスケード種または収穫後乾燥せずに凍結したキリン2号との組合せ、または、マチュエカ種と、カスケード種と、収穫後乾燥せずに凍結したキリン2号との組合せである。

40

【0035】

本発明による飲料においてマスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ様の香気がより明確に感じられるようにするために、ホップの添加条件は例えば以下のように設定することができる。

- ・麦汁を煮沸した後にホップを添加する。好ましくは、その後、一般的なワールプール

50

静置を想定し、麦汁を 80 ~ 95 で 20 ~ 60 分静置する。あるいは、ホップを添加し、麦汁を 5 分以内煮沸する。

【0036】

本発明による発酵麦芽飲料の製造方法では、ホップ、麦芽以外に、米、とうもろこし、こうりやん、馬鈴薯、でんぷん、糖類（例えば、液糖）等の酒税法で定める副原料や、タンパク質分解物や酵母エキス等の窒素源、香料、色素、起泡・泡持ち向上剤、水質調整剤、発酵助成剤等のその他の添加物を醸造原料として使用することができる。また、未発芽の麦類（例えば、未発芽大麦（エキス化したものを含む）、未発芽小麦（エキス化したものを含む））を醸造原料として使用してもよい。得られた発酵麦芽飲料は、（i）減圧若しくは常圧で蒸留してアルコールおよび低沸点成分を除去するか、あるいは（ii）逆浸透（R.O.）膜にてアルコールおよび低分子成分を除去することによって、非アルコール発酵麦芽飲料とすることもできる。10

【0037】

本発明による飲料が麦や麦芽を使用しないビールテイスト発酵飲料である場合には、発酵麦芽飲料の製造手順に準じて、少なくとも水およびホップを含んでなる発酵前液を発酵させることにより製造することができる。発酵前液には、水、ホップの他に炭素源（例えば、液糖などの糖類）、窒素源（例えば、タンパク質分解物や酵母エキスなどのアミノ酸供給源）を添加することができ、必要に応じて、香料、色素、起泡・泡持ち向上剤、水質調整剤、発酵助成剤等のその他の添加物等を添加することができる。得られたビールテイスト発酵飲料は、（i）減圧若しくは常圧で蒸留してアルコールおよび低沸点成分を除去するか、あるいは（ii）逆浸透（R.O.）膜にてアルコールおよび低分子成分を除去することによって、非アルコール・ビールテイスト発酵飲料とすることもできる。20

【0038】

本発明の別の態様によれば、9種の香気成分、すなわち、リナロール（linalool）、（Z）-3-ヘキセン-1-オール（(Z)-3-hexen-1-ol）、ネロール（nerol）、-イオノン（-ionone）、シス-リナロールオキシド（cis-linalool oxide）、-シトロネロール（-citronellol）、ヘプタン酸エチルエステル（heptanoic acid, ethyl ester）、ゲラニルアセテート（geranyl acetate）、およびヘプタン酸（heptanoic acid）が飲料中で所定の含有量となるように調整することによる、マスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ様の香気に飲料を調整する方法が提供される。香気成分の飲料中における含有量の調整は、これら香気成分を添加してもよいし、また原料となるホップの品種を選択することで調整するとしてもよい。30

【実施例】

【0039】

以下の例に基づいて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。

【0040】

試験例 1：香気確認試験および香気成分の探索

60品種のホップについてビール醸造後の香気試験を実施したところ、マチュエカ種（産国：ニュージーランド）、カスケード種（産国：アメリカ）、および収穫後乾燥せずに凍結したキリン2号（産国：日本）（以下「凍結キリン2号」ということがある）（特開2004-81113号参照）からなる群より選択される2種以上の組み合わせのホップの香気が、マスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ様の香気（以下、「本発明が目的とする香気」ということがある）であることを見出した。40

【0041】

次いで、香気試験を実施した60品種のホップについて更に香気成分の探索を行い、ホップ品種間で濃度が異なる香気成分を探索した。探索に当たっては質量分析計付きガスクロマトグラフィー（G.C./M.S.）を用いた。具体的には、香気成分を供試サンプルからC18固相カラムで抽出し、それをG.C./M.S.に供した。定量は内部標準法を用いた。内部50

標準物質にはBorneolを用い試料中 25ppbになるよう添加した。GC/MSにおけるホップ香気成分の分析条件は以下の通りであった。

【0042】

[GC/MS分析条件]

キャピラリーカラム：商品名:HP-INNOWAX (長さ60m、内径0.25mm、膜厚0.25μm)

オープン温度：40, 0.3分 - 3 /分 240, 20分

キャリアガス：He、10psi 定圧送気

トランスマッピング温度：240

MSイオンソース温度：230

MSQポール温度：150

フロント注入口温度：200

モニタリングイオン：以下、定量イオンと同じ

定量に用いたイオン

Borneol	m/z=110	
(Z)-3-hexen-1-ol	m/z=82	
linalool	m/z = 93	
Geranyl acetate	m/z = 93	
-Citronellol	m/z=69	
Nerol	m/z=93	
Heptanoic acid	m/z = 60	20
-Ionone	m/z = 177	
heptanoic acid,ethyl ester	m/z=88	
Cis-Linalool Oxide	m/z= 94	

【0043】

探索の結果、品種間で濃度が異なる成分として数十成分が該当することが判明した。その一部は下記表1に記載される通りであった。

【0044】

【表1】

表1：解析に使用した化学成分の抜粋

No	成分名	No	成分名
1	(-)-caryophyllene oxide	21	heptanoic acid
2	(Z)-3-hexen-1-ol	22	heptanoic acid,ethyl ester
3	1-hexanol	23	hexanoic acid
4	2-methoxy-4-vinylphenol	24	hexanoic acid,ethyl ester
5	2-methyl-2-pentenoic acid	25	Hexyl isobutyrate
6	2-methyl-3-buten-2-ol	26	isoamyl propionate
7	2-nonal	27	Isobutyl isobutyrate
8	2-tridecanone	28	Linalool
9	2-undecanone	29	Nerol
10	3-Mercapt-hexen-1-ol	30	octanoic acid
11	3-methyl-2-buten-1-ol	31	Octanoic acid,ethyl ester
12	4-methyl-3-penten-1-ol	32	phenethyl-2-methyl-butyrate
13	5-methyl-hexanoic acid	33	trans-3-hexenoic Acid
14	6-Methyl-5-hepten-2-one	34	Trans-Linalool Oxide
15	Cis-Linalool Oxide	35	α -copaene
16	DL2-メチル酪酸2-メチルブチル	36	α -humulene
17	Ethyl-2-methylbutanoate	37	α -terpineol
18	Ethyl-3-methylbutanoate	38	β -caryophyllene
19	Geraniol	39	β -Citronellol
20	geranyl acetate	40	β -Eudesmol
		41	β -Ionone
		42	イソ酪酸
		43	パルミチン酸エチル

【0045】

マスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ様の特徴を有する香気について、多变量解析ソフトウェア「STATISTICA」（スタッツソフト社）を用いてクラスター分析等の多变量統計解析を実施し、各成分間の相関関係を確認するとともに（データ省略）、各香気成分の香気特徴を確認し、最終的に以下の9種の香気成分が本発明が目的とする香気の指標として相応しい可能性が高いと判断した。

【0046】

- ・フルーツ様香気：(Z)-3-ヘキセン-1-オール((Z)-3-hexen-1-ol)、-シトロネロール(-citronellol)、ネロール(nerol)、ゲラニルアセテート(geranyl acetate)、シス-リナロールオキシド(cis-linalool oxide)
- ・甘いフルーツ様香気：-イオノン(-ionone)、ヘプタン酸エチルエステル(heptanoic acid, ethyl ester)
- ・フローラル様香気：リナロール(linalool)
- ・香草様香気：ヘプタン酸(heptanoic acid)

【0047】

実施例1：醸造例

(a) 醸造方法

評価に用いた貯酒サンプルは1.5Lスケールの装置を用いて作成した。仕込麦汁13.5度に調整した仕込麦汁（仕込時の麦芽使用比率67%，副原料（米・コーングリッツ・コーンスター）使用比率33%）を醸造試験に用いた。醸造試験では仕込麦汁を煮沸し、煮沸中あるいは煮沸後静置時に所定量のマチュエカ種（産国：ニュージーランド）（入手先：New Zealand Hops社）、カスケード種（産国：アメリカ）（入手先：Haas社）、および収穫後乾燥せずに凍結したキリン2号（産国：日本）（入手先：遠野ホップ農業協同組合）からなる群より選択される2種以上の組み合わせを添加した（後記表2の試験区10～17）。具体的には、煮沸強度が一定で、かつ、60分間で蒸発率が10%となる

10

20

30

40

50

よう に 調 節 し な が ら 、 電 気 ヒ ー タ ー で 仕 込 麦 汁 を 加 温 煮 沸 し た 。 煮 沸 終 了 後 、 蒸 発 量 と 同 量 の 水 を サンプル に 追 加 し た 上 で 、 95 ℃ で 60 分 間 、 麦 汁 を 静 置 さ せ た 。 紙 紙 過 後 、 氷 水 で 麦 汁 を 冷 却 さ せ た 麦 汁 に ビ ル 酵 母 を 添 加 し 、 1 週 間 主 発 酵 、 4 日 間 後 発 酵 を 行 な つ た サンプル を 試 飲 用 貯 酒 サンプル と し た 。

【 0048 】

ホップ の 添加 時期 と 添加 量 を 後記表 2 の と おり 变え 、 試験 釀 造 品 を 作成 し た 。 な お 品種 の 組み 合わせ の 有効 性 を 再 確認 すべく 、 ウイ ラ メット 種 (産国 : アメリカ) も 加え 、 試験 を 行 つた 。 後記表 2 において 煮 沸 時間 が 「 煮 沸 終 了 後 」 は 、 煮 沸 終 了 後 に ホップ を 添加 し 、 そ の 後 、 95 ℃ 1 時間 静 置 し た こ と を 意味 す る 。

【 0049 】

(b) 成 分 分 析 お よ び 官 能 評 価

得 ら れ た 貯 酒 サンプル の 香 気 成 分 の 分 析 は 試験 例 1 に 従 つて 質 量 分 析 計 付 き ガスクロマトグラ フィ ー (G C / M S) に より 行 つた 。

【 0050 】

得 ら れ た 貯 酒 サンプル の 官 能 評 価 は 3 名 の 熟 練 し た 官 能 評 価 パネル に よる 試 飲 で 行 つた 。 官 能 評 価 で は 、 マスカット 、 ライチ 、 マンゴー お よ び パッショ ンフルーツ 様 の 爽 快 な フ ルーツ 様 の 香 気 の 特 徴 を 、 「 マスカット 、 ライチ 、 お よ び マンゴー 様 の 香 気 」 の 強 度 と し て 表 現 し 、 ☐ : 強く 明 確 に 感 じ る 、 ☑ : 感 じ る 、 □ : 弱 い が 感 じ る 、 × : 感 じ な い 、 と し て 評 価 し た 。

【 0051 】

ホップ の 品種 の 組合せ 、 添加 時期 お よ び 添加 量 、 並び に 官 能 評 価 結 果 は 、 下記表 2 に 示 さ れる 通 り で あ っ た 。

【 0052 】

10

20

【表2】

表2: 試験醸造品と官能評価結果

ホップ品種と使用方法 試験区	マチュエラ			カスクード			キリン2号			ウラメット			試験結果		
	添加量 (g/L)	マチュエラ 煮沸時間 (分)	官能評価 評価	コメント											
1	0.5	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.9	煮沸終了後	0.9	煮沸終了後	0.9	煮沸終了後	△	△	
2	0.4	煮沸終了後	0.4	煮沸終了後	0.4	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	△	△	マスカットが強い
3	0.2	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.3	煮沸終了後	0.3	煮沸終了後	0.3	煮沸終了後	0.3	煮沸終了後	△	△	マスカットが強い
4	0.3	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.6	煮沸終了後	0.6	煮沸終了後	0.3	煮沸終了後	0.3	煮沸終了後	△	△	マスカットが強い
5	0.3	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.3	煮沸終了後	0.5	煮沸終了後	△	△	マスカットが強い
6	0.2	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	△	△	フローラルが強い
7	0.4	煮沸終了後	0.4	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	△	△	フローラルが強い
8	0.4	煮沸終了後	0.4	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	△	△	フローラルが強い
9	0.4	煮沸終了後	0.4	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	○	○	弱い
10	0.3	煮沸終了後	0.5	煮沸終了後	0.5	煮沸終了後	0.05	煮沸終了後	0.05	煮沸終了後	0.05	煮沸終了後	○	○	マスカットが強い
11	0.4	煮沸終了後	0.5	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.4	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	○	○	マスカットが強い
12	0.4	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	○	○	マスカットが強い
13	0.4	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.4	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	0.2	煮沸終了後	○	○	マスカットが強い
14	0.3	煮沸終了後	0.4	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.03	煮沸終了後	0.03	煮沸終了後	0.03	煮沸終了後	○	○	マスカットが強い
15	0.3	煮沸終了後	0.7	煮沸終了後	0.1	煮沸終了後	0.1	煮沸終了後	0.1	煮沸終了後	0.1	煮沸終了後	○	○	マスカットが強い
16	0.1	煮沸終了後	0.6	煮沸終了後	0.5	煮沸終了後	0.5	煮沸終了後	0.5	煮沸終了後	0.5	煮沸終了後	○	○	マスカットが強い
17	0.1	煮沸終了後	○	○	マスカットが強い										

【0053】

官能評価結果については、表2に示される通り、多くの試験区11、13～17で最も強い「△」を、試験区10および12では「○」の評価を得た。

【0054】

試験区10、11、12、13、14、15、16、17で、香気強度、香気の質が良

好な「マスカット、ライチ、マンゴー様の香り」が得られた。一方、試験区1、2では、香気強度が弱く、明確な特徴が得られなかつた。また試験区3、4、5、6では、マスカット様香気が突出し、試験区7、8、9では、花様のフローラル香のみが目立ち、目標とした香気印象とは異なるものであつた。よつて、試験区10～17の飲料は、ホップに由来するマスカット、ライチ、マンゴーおよびパッションフルーツ様の爽快なフルーツ様の香りによつて強調され、かつビールテイスト飲料の持つ甘いエステルの香りと調和した新たな香気を有するビール飲料であることが確認された。

【0055】

次に、各試験区より得られた試験醸造品の各指標成分、すなわち、香気成分の濃度および組成比を調べた。結果は下記表3および表4に示される通りであつた。

【0056】

【表3】

表3：試験醸造品化学成分値

試験区	成分値(ppb)								
	Linalool	(Z)-3-hexen-1-ol	Nerol	β-Ionone	Cis-Linalool Oxide	β-Citronellol	heptanoic acid,ethyl ester	geranyl acetate	heptanoic acid
1	21.3	2.9	1.5	0.06	1.2	12.8	3.0	0.06	20.8
2	48.3	3.5	1.9	0.07	1.6	22.6	3.0	0.06	19.4
3	39.2	2.9	2.2	0.10	4.2	17.4	2.9	0.07	21.1
4	37.7	2.3	2.1	0.07	1.8	15.9	2.0	0.04	14.5
5	44.8	2.6	1.9	0.09	2.3	15.3	2.1	0.04	16.6
6	46.5	2.6	2.0	0.07	2.1	21.5	1.8	0.05	13.3
7	63.6	3.3	3.5	0.07	1.9	23.1	3.6	1.15	27.8
8	53.7	3.2	3.3	0.06	1.7	20.8	3.3	1.28	25.5
9	54.9	3.0	3.4	0.06	1.7	20.4	3.5	1.19	27.1
10	62.9	3.3	3.3	0.07	2.5	30.8	3.5	1.08	26.0
11	62.7	4.8	2.7	0.07	2.6	20.8	2.9	1.75	22.6
12	57.4	3.4	3.1	0.08	2.1	27.0	3.5	1.01	26.9
13	80.7	4.1	3.2	0.10	2.9	39.0	3.1	1.47	21.4
14	59.8	4.3	2.7	0.08	2.3	23.2	2.8	1.22	19.4
15	72.0	4.3	2.9	0.09	2.8	27.1	2.6	1.64	20.2
16	49.0	0.6	1.8	0.06	1.7	16.7	2.9	2.85	16.0
17	43.9	0.8	1.9	0.07	1.9	15.8	3.7	2.45	23.2

10

20

30

【0057】

【表4】

表4：試験醸造品化学成分組成比の比較 (Linaloolを基準とした)

試験区	組成比								
	Linalool	(Z)-3-hexen-1-ol	Nerol	β-Ionone	Cis-Linalool Oxide	β-Citronellol	heptanoic acid,ethyl ester	geranyl acetate	heptanoic acid
1	1.0000	0.1367	0.0695	0.0028	0.0564	0.6003	0.1423	0.0028	0.9770
2	1.0000	0.0723	0.0383	0.0015	0.0327	0.4682	0.0611	0.0012	0.4015
3	1.0000	0.0732	0.0558	0.0025	0.1063	0.4424	0.0734	0.0018	0.5375
4	1.0000	0.0618	0.0560	0.0019	0.0467	0.4211	0.0517	0.0011	0.3850
5	1.0000	0.0583	0.0420	0.0020	0.0523	0.3417	0.0478	0.0009	0.3705
6	1.0000	0.0551	0.0422	0.0015	0.0448	0.4628	0.0390	0.0011	0.2869
7	1.0000	0.0522	0.0549	0.0011	0.0297	0.3633	0.0568	0.0181	0.4377
8	1.0000	0.0589	0.0620	0.0011	0.0322	0.3882	0.0617	0.0238	0.4758
9	1.0000	0.0547	0.0614	0.0011	0.0314	0.3725	0.0631	0.0217	0.4944
10	1.0000	0.0519	0.0520	0.0011	0.0390	0.4895	0.0555	0.0172	0.4131
11	1.0000	0.0766	0.0429	0.0011	0.0416	0.3314	0.0459	0.0279	0.3604
12	1.0000	0.0591	0.0533	0.0014	0.0373	0.4697	0.0613	0.0176	0.4688
13	1.0000	0.0509	0.0394	0.0012	0.0361	0.4836	0.0389	0.0182	0.2654
14	1.0000	0.0723	0.0458	0.0013	0.0386	0.3875	0.0467	0.0204	0.3246
15	1.0000	0.0596	0.0397	0.0012	0.0385	0.3756	0.0358	0.0228	0.2809
16	1.0000	0.0128	0.0367	0.0012	0.0355	0.3409	0.0589	0.0581	0.3267
17	1.0000	0.0180	0.0440	0.0016	0.0433	0.3594	0.0843	0.0558	0.5284

【0058】

(c) 主成分分析

各香気成分が、所望の香気を形成する上で、有効な指標となり得るかを、多変量解析である主成分分析で検証した。具体的には、各成分値を主成分分析（多変量解析ソフトウエア「STATISTICA」：スタッツソフト社）で解析した。下記表5に主成分分析の結果の固有ベクトル、固有値、寄与率、累積寄与率を示した。

寄与率は、因子1で4.2%、因子2で2.6%、因子1と2の累積寄与率は6.9%に達した。図1に因子1と2での散布図を示した。香気が良好であった試験区10、11、12、13、14、15、16、17は、2線内にプロットされ、良好ではなかった他の試験区とは明確に区別できた。このことは、分析、解析に用いた化学成分は、香気を構成する上で有効に機能することを示す、と考えられた。すなわち、各香気成分が、所望の香気を形成する上で、有効な指標となり得ることが検証された。

【0059】

10

30

【表5】

表5：試験醸造品の主成分分析結果

	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4	因子 5	
Linalool	-0.450107	0.091726	0.027169	0.445432	-0.056949	
(Z)-3-hexen-1-ol	-0.312089	0.320797	0.456107	-0.039254	-0.471938	
Nerol	-0.451688	-0.098049	0.209895	-0.135918	-0.192725	
β -Ionone	-0.113249	0.546075	-0.362625	-0.102995	0.240540	
Cis-Linalool Oxide	-0.134463	0.461018	-0.508528	-0.267024	-0.290298	
β -Citronellol	-0.407842	0.186125	0.126501	0.302924	0.625408	10
heptanoic acid,ethyl ester	-0.332973	-0.375499	-0.252972	-0.324114	0.276482	
geranyl acetate	-0.187052	-0.341116	-0.525886	0.513942	-0.355912	
heptanoic acid	-0.391001	-0.276269	-0.022834	-0.488587	-0.022480	
固有値	3.868036	2.416173	1.058753	0.894821	0.380853	
寄与率 (%)	42.97817	26.84636	11.76392	9.94246	4.23170	
累積 固有値	3.868036	6.284208	7.342961	8.237782	8.618635	
累積 寄与率 %	42.9782	69.8245	81.5885	91.5309	95.7626	

【0060】

また、表2および表3の結果から、試験区10、11、12、13、14、15、16、17で、香気強度、香気の質が良好な結果が得られたので、化学成分と比較し、各香気成分値の望ましい範囲は以下の通りであると考えられる。 20

【0061】

- ・リナロール： 43.9 ~ 80.7 ppb
- ・(Z)-3-ヘキセン-1-オール： 0.6 ~ 4.8 ppb
- ・ネロール： 1.8 ~ 3.3 ppb、好ましくは1.8 ~ 3.2 ppb
- ・-イオノン： 0.06 ~ 0.10 ppb
- ・シス-リナロールオキシド： 1.7 ~ 2.9 ppb
- ・-シトロネロール： 15.8 ~ 39.0 ppb
- ・ヘプタン酸エチルエステル： 2.6 ~ 3.7 ppb
- ・ゲラニルアセテート： 1.0 ~ 2.9 ppb
- ・ヘプタン酸： 16.0 ~ 26.9 ppb、好ましくは16.0 ~ 23.2 ppb

【0062】

さらに、表4より試験区10、11、12、13、14、15、16、17のリナロールを基準とした化学成分組成比の望ましい範囲を、次の通り特定した。

- ・(Z)-3-ヘキセン-1-オール： 0.0128 ~ 0.0766
- ・ネロール： 0.0367 ~ 0.0533、好ましくは0.0367 ~ 0.0458
- ・-イオノン： 0.0011 ~ 0.0016
- ・シス-リナロールオキシド： 0.0355 ~ 0.0433
- ・-シトロネロール： 0.3314 ~ 0.4895
- ・ヘプタン酸エチルエステル： 0.0358 ~ 0.0843
- ・ゲラニルアセテート： 0.0172 ~ 0.0581、好ましくは0.0182 ~ 0.0581
- ・ヘプタン酸： 0.2654 ~ 0.5284

【0063】

試験例2：市販品との比較

18種の市販品（ビール、発泡酒、雑酒、リキュール）の香気成分を分析した。具体的には、市販品の香気成分の分析を試験例2に従って質量分析計付きガスクロマトグラフィー（GC/MS）により行った。結果は表6に示される通りであった。

【0064】

【表6】

	Linalool	(Z)-3-hexen-1-ol	Nerol	β -Ionone	Cis-Linalool Oxide	β -Citronellol	Heptanoic acid, ethyl ester	Geranyl acetate	Heptanoic acid	
市販品1	1.6	1.0	0.9	0.0	0.4	3.2	1.4	0.1	12.7	
市販品2	3.9	1.4	1.0	0.0	0.7	3.6	1.9	0.1	20.2	
市販品3	71.8	3.5	2.2	0.3	3.4	6.7	4.2	0.1	40.8	
市販品4	38.5	2.4	1.0	0.1	1.2	7.0	2.5	0.1	27.4	
市販品5	2.8	1.9	1.0	0.0	1.1	4.4	2.6	0.1	28.2	
市販品6	14.8	0.9	0.6	0.0	0.6	4.1	2.0	0.1	24.4	
市販品7	16.0	1.4	1.7	0.1	1.1	4.4	1.7	0.1	12.8	
市販品8	22.5	1.1	1.4	0.1	1.1	5.4	1.0	4.0	9.2	
市販品9	2.2	0.8	0.6	0.0	0.4	4.5	2.2	0.0	13.4	10
市販品10	3.2	1.4	0.6	0.0	0.6	5.9	3.1	0.1	22.1	
市販品11	9.8	1.0	0.6	0.0	0.4	2.9	2.1	0.0	14.3	
市販品12	13.4	1.3	0.9	0.0	0.7	3.8	1.9	0.1	14.7	
市販品13	6.5	0.3	0.3	0.0	0.4	2.6	0.9	0.1	4.5	
市販品14	39.7	1.3	1.0	0.1	1.0	4.4	3.3	0.0	21.6	
市販品15	3.0	0.6	0.5	0.0	0.5	3.6	1.6	0.1	105.0	
市販品16	5.4	0.3	0.3	0.0	0.4	3.0	1.2	0.1	4.8	
市販品17	3.4	2.6	1.0	0.0	1.0	3.8	2.4	0.1	20.5	
市販品18	17.7	2.5	1.4	0.1	1.6	5.0	2.3	0.1	19.5	

【0065】

市販品の香気成分の濃度が、実施例1(c)で特定された望ましい香気成分濃度の範囲内、すなわち、本発明によるビールテイスト飲料の範囲内にすべての香気成分が同時にある市販品はなかった。すなわち、すべての香気成分が本発明によるビールテイスト飲料の範囲内にある場合が、本発明が目的とする香気を有するビールテイスト飲料であるが、いずれの市販品も少なくとも一つの香気成分が本発明によるビールテイスト飲料の濃度範囲外であった。また、官能評価を行ったところ、マスカット、ライチ、マンゴー、パッショングルーツ様のフルーツ香を明確に感じる製品は存在しなかった(データ省略)。従って、市販品には本発明が目的とする香気を有するものが存在しないことを成分分析および官能評価試験から確認できた。

【0066】

更に、表2の試験醸造品試験区10~17と表6の市販品1~18の関係を図式化するため、それぞれ成分値を主成分分析(多変量解析ソフトウェア「STATISTICA」:Statsoft社)で解析した。表7に主成分分析の結果の固有ベクトル、固有値、寄与率、累積寄与率を示した。寄与率は、因子1で60%、因子2で13%、因子1と因子2の累積寄与率は74%に達した。図2に因子1と因子2での散布図を示した。香気が良好であった試験区10~17は、市販品とは明確に区別できた。

一方、市販品の多くは、一つの大きな塊となり、このことは解析に使用した化学成分での差異は小さいことを示した。市販品3、8、15はその塊の外に遠く位置し、特徴的な成分を有することを示した。具体的には、市販品3はリナロールの値が最も高く71ppbであった。市販品は、ゲラニルアセテートが最も高く4ppb、市販品15はヘプタン酸が最も高い105ppbであった。

【0067】

これらのこととは市販品には同じ成分特徴を有するものがないことを示しており、官能検査の結果、市販品には本発明が目的とする香気を有するものがないことを、化学成分値からも検証できた。

【0068】

10

20

30

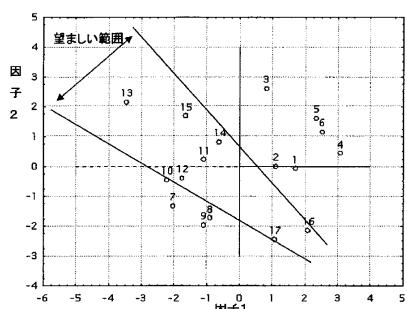
40

【表 7】

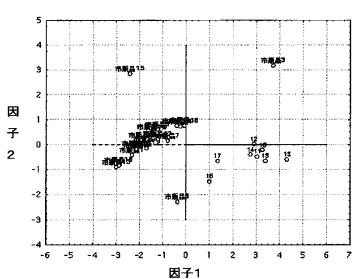
表 7 : 市販品を含めた主成分分析結果

	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4	因子 5	
Linalool	0.412753	-0.029950	-0.004460	0.039364	-0.034978	
(Z)-3-hexen-1-ol	0.363814	0.096405	-0.003639	-0.386079	0.459314	
Nerol	0.411778	-0.113282	0.088653	-0.079671	0.123325	
β -Ionone	0.253314	0.352143	-0.629131	0.427599	0.185747	
Cis-Linalool Oxide	0.420485	0.069380	-0.097225	0.057349	0.079550	
β -Citronellol	0.371442	-0.226057	0.352217	-0.223117	0.004002	10
Heptanoic acid, ethyl ester	0.321163	0.281704	-0.048240	-0.138905	-0.840163	
Geranyl acetate	0.212518	-0.540705	0.176677	0.679886	-0.087073	
Heptanoic acid	0.021409	0.652179	0.655172	0.354395	0.135262	
固有値	5.432012	1.251169	0.852989	0.725057	0.442200	
寄与率 (%)	60.35568	13.90188	9.47766	8.05619	4.91333	
累積 固有値	5.432012	6.683181	7.536170	8.261227	8.703427	
累積 寄与率 %	60.3557	74.2576	83.7352	91.7914	96.7047	

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 川 崎 由美子
東京都中央区新川二丁目10番1号 麒麟麦酒株式会社内
(72)発明者 太 田 雄 人
東京都中央区新川二丁目10番1号 麒麟麦酒株式会社内
(72)発明者 板 倉 健 人
東京都中央区新川二丁目10番1号 麒麟麦酒株式会社内

審査官 藤井 美穂

(56)参考文献 特開2004-081113 (JP, A)
日本醸造協会誌, 2009年, Vol.104, No.3, pp.157-169
日本味と匂学会誌, 2000年, Vol.7, No.2, pp.203-209
日本味と匂学会誌, 2009年, Vol.16, No.3, pp.641-644
日本醸造協会誌, 2010年12月, Vol.105, No.12, pp.783

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 23 L	2 / 00	-	2 / 40
C 12 C	1 / 00	-	13 / 06
C 12 G	3 / 00		

JSTPLUS / JMEDPLUS / JST7580 (JDreamII)
CAPLUS / BIOSIS / MEDLINE / WPIDS (STN)