

明 細 書

発明の名称： コーヒー豆およびコーヒー豆の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、コーヒー豆およびコーヒー豆の製造方法に関する。

背景技術

[0002] コーヒー豆は、コーヒーノキと呼ばれるアカネ科の植物の果実（コーヒー果実またはコーヒーチェリーと称される。）から果肉や薄皮を除去する工程（精製工程）を経て得られるコーヒー種子、およびコーヒー種子を加工した豆の総称である。このうち、コーヒー豆を加熱して煎り上げる焙煎工程を経る前のコーヒー豆をコーヒー生豆と称し、焙煎工程を経た後のコーヒー豆をコーヒー焙煎豆と一般的に称している。

[0003] 従来より、発酵により香気成分を付与したコーヒー生豆が知られている。特許文献1は、改質コーヒー生豆にGC/MS分析を行って得られたフェニルエチルアルコールの相対面積が、標準物質であるエチルヘキサノエートの相対面積1.00に対して0.11～0.25を示し、標準のコーヒー豆に比べて2～3倍の量のフェニルエチルアルコール成分を有する改質コーヒー生豆を開示する。特許文献1の技術は、酵母や微生物を入手して用いなくても、付加価値のある風味をコーヒー抽出液に付与する。

[0004] 特許文献2は、コーヒー豆に資化成分と酵母を添加し、それを発酵させることで香味を向上させる技術を開示する。非特許文献1は、清酒醸造において β フェニルエタノールを生産する酵母の分離と生成機序を開示し、エールリッヒ経路を利用して酵母がフェニルアラニンから β フェニルエタノール（2-フェニルエタノール）を生成することを開示する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2018-50535号公報

特許文献2：特許第5032979号

非特許文献

- [0006] 非特許文献1：小金丸和義他、J. Brew. Soc. Japan. Vol.98, No.3, p.201～209 (2003)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] このような状況において、香り豊かなコーヒーを提供し得るコーヒー豆を提供することが望まれている。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明は、以下に記載のコーヒー豆およびコーヒー豆の製造方法を提供する。

[1]

2-フェニルエタノールを9 ppm以上含有するコーヒー豆。

[2]

前記2-フェニルエタノールの含有量が9 ppm～2000 ppmである、上記[1]に記載のコーヒー豆。

[3]

前記コーヒー豆がコーヒー生豆またはコーヒー焙煎豆である、上記[1]または[2]に記載のコーヒー豆。

[4]

前記コーヒー豆中の2-フェニルエタノールの含有量は、以下の測定方法に従って測定される、上記[1]～[3]のいずれか1項に記載のコーヒー豆。

〔測定方法〕

試験管にコーヒー豆1 gを入れ、水20 mlとジエチルエーテル10 mlを加え、1時間浸漬させる。その後、塩化ナトリウム8 gを加え、振とうして遠心分離にかける。ジエチルエーテル層を1 ml分取りし、そこにさらにジエチルエーテルを加えて20 mlとする。これを以下のガスクロマトグラ

フィー質量分析計を用いて、ガスクロマトグラフィー質量分析法により 2-フェニルエタノールの含有量を測定する。

〔ガスクロマトグラフィー質量分析計〕

機種：6890A/5973N [Agilent Technologies, Inc.]

カラム：DB-WAX UI (ϕ 0.25 mm×60 m, 膜厚0.5 μ m) [Agilent Technologies, Inc.]

注入方法：スプリット 5 : 1

温度：試料注入口 220℃

カラム 60℃で 1 分間保持し、10℃/分で昇温し、240℃で 5 分保持

ガス流量：ヘリウム（キャリアーガス）1 mL/分

イオン源温度：230℃

イオン化法：EI

設定質量数：m/z91。

〔5〕

2-フェニルエタノールを 9 ppm 以上含有するコーヒー豆の製造方法であって、

原料豆に、酵母と、前記原料豆 1 kg あたり 0.01 g 以上のフェニルアラニンとを添加する工程 (i) であって、前記原料豆は、コーヒーチェリー、コーヒーチェリーの外皮および果肉を取り除いたウェットパーチメント、コーヒー生豆、またはこれら 2 以上の組み合わせである、工程 (i) と、

前記酵母およびフェニルアラニンを添加した前記原料豆を発酵させる工程 (ii) とを備える前記製造方法。

〔6〕

前記酵母は、カンディダ・サケ (*Candida sake*)、ブレタノマイセス種 (*Brettanomyces* sp.)、ジゴサッカロミセス・ビスポラス (*Zygosaccharomyces bisporus*)、サッカロミセス・セレビジエ (*Saccharomyces cerevisiae*)、およびこれら 2 以上の組み合わせからなる群から選択される、上記〔5〕に

記載の製造方法。

[7]

工程 (ii) において、前記原料豆が1時間以上発酵される、上記 [5] または [6] に記載の製造方法。

[8]

前記コーヒー豆中の2-フェニルエタノールの含有量は、以下の測定方法に従って測定される、上記 [5] ~ [7] のいずれか1項に記載のコーヒー豆の製造方法。

〔測定方法〕

試験管にコーヒー豆1gを入れ、水20mLとジエチルエーテル10mLを加え、1時間浸漬させる。その後、塩化ナトリウム8gを加え、振とうして遠心分離にかける。ジエチルエーテル層を1mL分取りし、そこにさらにジエチルエーテルを加えて20mLとする。これを以下のガスクロマトグラフィー質量分析計を用いて、ガスクロマトグラフィー質量分析法により2-フェニルエタノールの含有量を測定する。

〔ガスクロマトグラフィー質量分析計〕

機種：6890A/5973N [Agilent Technologies, Inc.]

カラム：DB-WAX UI (ϕ 0.25 mm×60 m, 膜厚0.5 μ m) [Agilent Technologies, Inc.]

注入方法：スプリット5：1

温度：試料注入口 220℃

カラム 60℃で1分間保持し、10℃/分で昇温し、240℃で5分保持

ガス流量：ヘリウム（キャリアーガス）1 mL/分

イオン源温度：230℃

イオン化法：EI

設定質量数：m/z91。

発明の効果

[0009] 本発明は、香り豊かなコーヒーを提供し得るコーヒー豆を提供できる。

本発明は、コーヒー生産国において、コーヒーチェリー、ウェットパーチメント、および／またはコーヒー生豆を原料豆としたコーヒー豆の製造方法を提供できる。

本発明は、コーヒー消費国において、コーヒー生豆を原料豆としたコーヒー豆の製造方法を提供できる。

本発明は、コーヒーチェリー、ウェットパーチメント、および／またはコーヒー生豆の運搬中において実施できるコーヒー豆の製造方法を提供できる。

本発明の一態様に係るコーヒー豆は、9 ppm以上の2-フェニルエタノールを含有し、市販のコーヒー豆（後述する比較例11～19）に比べても約4.5倍以上豊富に2-フェニルエタノールを含有し、香り豊かなコーヒーを提供し得る。

発明を実施するための形態

[0010] [コーヒー豆]

本発明のコーヒー豆は、コーヒー生豆またはコーヒー焙煎豆である。コーヒー豆には、コーヒー生豆およびコーヒー焙煎豆の両方が含まれていてもよい。

[0011] コーヒー生豆は、コーヒー果実（コーヒーチェリー）に含まれる種子である。コーヒーチェリーは、内側に種子を含み、種子は順に粘着質（ミュシレージ）、果肉（糖分やその他の栄養分を含む部分）、および外皮で覆われている。コーヒー生豆は、乾燥させる前のものであってもよいし、乾燥させた後のものであってもよい。また、コーヒー生豆は、豆状態のものであってもよいし、少なくとも部分的に粉砕された状態のものであってもよい。

[0012] コーヒー焙煎豆は、コーヒー豆を焙煎処理して得られるものである。コーヒー焙煎豆は、豆状態のものであってもよいし、粉砕された粉末状態のものであってもよい。

[0013] 本発明の一態様に係るコーヒー豆は、9 ppm以上の2-フェニルエタノ

ールを含有する。単位「ppm」は、コーヒー豆1kgあたりに含まれる2-フェニルエタノールの質量(mg)の比(mg/kg)である。

[0014] 本発明の一態様に係るコーヒー生豆は、9ppm以上の2-フェニルエタノールを含有する。また、本発明の一態様に係るコーヒー焙煎豆は、9ppm以上の2-フェニルエタノールを含有する。

[0015] コーヒー豆は、フェニルエタノール成分として、2-フェニルエタノールに加えて、1-フェニルエタノールが含まれていてもよい。

[0016] コーヒー豆に含まれる2-フェニルエタノールの含有量は、15ppm以上、20ppm以上、30ppm以上、40ppm以上、50ppm以上、100ppm以上、150ppm以上、200ppm以上、250ppm以上、300ppm以上、350ppm以上、400ppm以上、450ppm以上、500ppm以上、550ppm以上、600ppm以上、650ppm以上、700ppm以上、750ppm以上、800ppm以上、850ppm以上、900ppm以上、950ppm以上、1000ppm以上、1100ppm以上、1200ppm以上、1300ppm以上、1400ppm以上、1500ppm以上、1600ppm以上、1700ppm以上、または1800ppm以上であってもよい。

[0017] コーヒー豆に含まれる2-フェニルエタノールの含有量は、9ppm~2500ppm、15ppm~2500ppm、20ppm~2500ppm、30ppm~2500ppm、40ppm~2500ppm、50ppm~2500ppm、100ppm~2500ppm、150ppm~2500ppm、200ppm~2500ppm、250ppm~2500ppm、300ppm~2500ppm、350ppm~2500ppm、400ppm~2500ppm、450ppm~2500ppm、500ppm~2500ppm、550ppm~2500ppm、600ppm~2500ppm、650ppm~2500ppm、700ppm~2500ppm、750ppm~2500ppm、800ppm~2500ppm、850ppm~2500ppm、900ppm~2500ppm、950ppm~2

500 ppm、1000 ppm～2500 ppm、1100 ppm～2500 ppm、1200 ppm～2500 ppm、1300 ppm～2500 ppm、1400 ppm～2500 ppm、1500 ppm～2500 ppm、1600 ppm～2500 ppm、1700 ppm～2500 ppm、または1800 ppm～2500 ppmであってもよい。

[0018] コーヒー豆に含まれる2-フェニルエタノールの含有量は、9 ppm～2000 ppm、15 ppm～2000 ppm、20 ppm～2000 ppm、30 ppm～2000 ppm、40 ppm～2000 ppm、50 ppm～2000 ppm、100 ppm～2000 ppm、150 ppm～2000 ppm、200 ppm～2000 ppm、250 ppm～2000 ppm、300 ppm～2000 ppm、350 ppm～2000 ppm、400 ppm～2000 ppm、450 ppm～2000 ppm、500 ppm～2000 ppm、550 ppm～2000 ppm、600 ppm～2000 ppm、650 ppm～2000 ppm、700 ppm～2000 ppm、750 ppm～2000 ppm、800 ppm～2000 ppm、850 ppm～2000 ppm、900 ppm～2000 ppm、950 ppm～2000 ppm、1000 ppm～2000 ppm、1100 ppm～2000 ppm、1200 ppm～2000 ppm、1300 ppm～2000 ppm、1400 ppm～2000 ppm、1500 ppm～2000 ppm、1600 ppm～2000 ppm、1700 ppm～2000 ppm、または1800 ppm～2000 ppmであってもよい。

[0019] コーヒー豆に含まれる2-フェニルエタノールの含有量は、9 ppm～1800 ppm、15 ppm～1800 ppm、20 ppm～1800 ppm、30 ppm～1800 ppm、40 ppm～1800 ppm、50 ppm～1800 ppm、100 ppm～1800 ppm、150 ppm～1800 ppm、200 ppm～1800 ppm、250 ppm～1800 ppm、300 ppm～1800 ppm、350 ppm～1800 ppm、400 ppm～1800 ppm、450 ppm～1800 ppm、500 ppm～

1800 ppm、550 ppm～1800 ppm、600 ppm～1800 ppm、650 ppm～1800 ppm、700 ppm～1800 ppm、750 ppm～1800 ppm、800 ppm～1800 ppm、850 ppm～1800 ppm、900 ppm～1800 ppm、950 ppm～1800 ppm、1000 ppm～1800 ppm、1100 ppm～1800 ppm、1200 ppm～1800 ppm、1300 ppm～1800 ppm、1400 ppm～1800 ppm、1500 ppm～1800 ppm、1600 ppm～1800 ppm、または1700 ppm～1800 ppmであってもよい。

[0020] コーヒー豆に含まれる2-フェニルエタノールの含有量は、9 ppm～1800 ppm、16 ppm～1800 ppm、24 ppm～1800 ppm、36 ppm～1800 ppm、43 ppm～1800 ppm、45 ppm～1800 ppm、53 ppm～1800 ppm、110 ppm～1800 ppm、210 ppm～1800 ppm、220 ppm～1800 ppm、260 ppm～1800 ppm、340 ppm～1800 ppm、370 ppm～1800 ppm、380 ppm～1800 ppm、430 ppm～1800 ppm、500 ppm～1800 ppm、540 ppm～1800 ppm、580 ppm～1800 ppm、620 ppm～1800 ppm、640 ppm～1800 ppm、820 ppm～1800 ppm、880 ppm～1800 ppm、930 ppm～1800 ppm、1000 ppm～1800 ppm、または1100 ppm～1800 ppmであってもよい。

[0021] 本発明において、コーヒー豆中の2-フェニルエタノールの含有量は、次の測定方法に従って測定される。

〔測定方法〕

試験管にコーヒー豆1 gを入れ、水20 mlとジエチルエーテル10 mlを加え、1時間浸漬させる。その後、塩化ナトリウム8 gを加え、振とうして遠心分離にかける。ジエチルエーテル層を1 ml分取りし、そこにさらにジエチルエーテルを加えて20 mlとする。これを以下のガスクロマトグラ

フィー質量分析計を用いて、ガスクロマトグラフィー質量分析法により 2-フェニルエタノールの含有量を測定する。

〔ガスクロマトグラフィー質量分析計〕

機種：6890A/5973N [Agilent Technologies, Inc.]

カラム：DB-WAX UI (ϕ 0.25 mm×60 m, 膜厚0.5 μ m) [Agilent Technologies, Inc.]

注入方法：スプリット 5 : 1

温度：試料注入口 220℃

カラム 60℃で1分間保持し、10℃/分で昇温し、240℃で5分保持

ガス流量：ヘリウム（キャリアーガス）1 mL/分

イオン源温度：230℃

イオン化法：EI

設定質量数：m/z91。

[0022] 本発明の一態様に係るコーヒー豆は、9 ppm以上の2-フェニルエタノールを含有し、従来品に比べ香り豊かなコーヒー飲料を提供できる。

[0023] 〔コーヒー豆の製造方法〕

本発明の一態様に係る、2-フェニルエタノールを9 ppm以上含有するコーヒー豆の製造方法は、

原料豆に、酵母と、前記原料豆1 kgあたり0.01 g以上のフェニルアラニンとを添加する工程 (i) であって、前記原料豆は、コーヒーチェリー、コーヒーチェリーの外皮および果肉を取り除いたウェットパーチメント、コーヒー生豆、またはこれら2以上の組み合わせである、工程 (i) と、

前記酵母およびフェニルアラニンを添加した前記原料豆を発酵させる工程 (ii) とを備える。

[0024] 上記コーヒー豆の製造方法により、2-フェニルエタノールを9 ppm以上含有するコーヒー生豆が製造される。また、上記コーヒー豆の製造方法により製造したコーヒー生豆を焙煎処理（加熱乾燥処理）することで、2-フ

エニルエタノールを9 ppm以上含有するコーヒー焙煎豆が製造される。

- [0025] 原料豆のコーヒーチェリー（コーヒー果実ともいう）は、コーヒーノキの果実であり、コーヒー生豆（種子）、果肉（糖分やその他の栄養分を含む部分）および外皮からなる。品種としては、アラビカ種、ロブスタ種、またはリベリカ種などがあり、産地についても、ブラジル産、エチオピア産、ベトナム産、またはグアテマラ産などがある。本発明において品種や産地は限定されない。

原料豆のウェットパーチメントは、コーヒーチェリーから果皮および果肉を除去し、種子の周りに付着している粘着質（ミューシレージ）を除去する前のものである。

原料豆のコーヒー生豆は、ウェットパーチメントの粘着質を除去し、乾燥処理および精選・脱穀処理したものである。

- [0026] 工程（i）において、原料豆に、酵母と、前記原料豆1 kgあたり0.01 g以上のフェニルアラニンとを添加した後、これらは十分に混合される。混合は、ミキサー等の機器を用いて行うものであってもよいし、手作業によるものであってもよい。なお、酵母およびフェニルアラニンに加えて、水および／または酵母用の培地を原料豆に添加してもよい。

- [0027] 酵母は、カンディダ・サケ（*Candida sake*）、ブレタノマイセス種（*Brettanomyces* sp.）、ジゴサッカロミセス・ビスポラス（*Zygosaccharomyces bisporus*）、サッカロミセス・セレビジエ（*Saccharomyces cerevisiae*）、およびこれら2以上の組み合わせからなる群から選択される。

- [0028] 工程（i）において、さらに酵母に適した培地を添加してもよい。とくに、原料豆としてコーヒー生豆を用いる場合、粘着質（ミューシレージ）を模した培地を添加するとよい。限定されないが、そのような培地として、培地1リットル（l）あたり、20～60 gのスクロース、15～45 gのグルコース、30～90 gのペクチン、および15～45 gのフルクトースを溶解混合したものを用いてもよい。また、この培地にさらにブドウ糖を添加したものを培地として用いてもよい。培地の添加量は、原料豆100 gあたり、

1 m l 以上、5 m l 以上、10 m l 以上、30 m l 以上、50 m l 以上、100 m l 以上、1 ~ 100 m l、5 ~ 100 m l、10 ~ 100 m l、30 ~ 100 m l、または50 ~ 100 m lとしてもよい。

[0029] 工程 (i) においてフェニルアラニンの添加量は、前記原料豆1 k gあたり0.2 g 以上、0.3 g 以上、0.4 g 以上、0.5 g 以上、0.75 g 以上、1.0 g 以上、1.5 g 以上、2.0 g 以上、3.0 g 以上、4.0 g 以上、5.0 g 以上、6.0 g 以上、8.0 g 以上、10 g 以上、12 g 以上、16 g 以上、20 g 以上、24 g 以上、30 g 以上、36 g 以上、40 g 以上、48 g 以上、50 g 以上、60 g 以上、80 g 以上、または100 g 以上であってもよい。

[0030] 工程 (i) においてフェニルアラニンの添加量は、前記原料豆1 k gあたり、0.01 g ~ 200 g、0.01 g ~ 150 g、0.01 g ~ 100 g、0.01 g ~ 80 g、0.01 g ~ 60 g、0.01 g ~ 50 g、0.01 g ~ 48 g、0.01 g ~ 40 g、0.01 g ~ 40 g、0.01 g ~ 36 g、0.01 g ~ 30 g、0.01 g ~ 24 g、0.01 g ~ 20 g、0.01 g ~ 16 g、0.01 g ~ 12 g、0.01 g ~ 10 g、0.01 g ~ 8.0 g、0.05 g ~ 200 g、0.05 g ~ 150 g、0.05 g ~ 100 g、0.05 g ~ 80 g、0.05 g ~ 60 g、0.05 g ~ 50 g、0.05 g ~ 48 g、0.05 g ~ 40 g、0.05 g ~ 40 g、0.05 g ~ 36 g、0.05 g ~ 30 g、0.05 g ~ 24 g、0.05 g ~ 20 g、0.05 g ~ 16 g、0.05 g ~ 12 g、0.05 g ~ 10 g、0.05 g ~ 8.0 g、0.1 g ~ 200 g、0.1 g ~ 150 g、0.1 g ~ 100 g、0.1 g ~ 80 g、0.1 g ~ 60 g、0.1 g ~ 50 g、0.1 g ~ 48 g、0.1 g ~ 40 g、0.1 g ~ 40 g、0.1 g ~ 36 g、0.1 g ~ 30 g、0.1 g ~ 24 g、0.1 g ~ 20 g、0.1 g ~ 16 g、0.1 g ~ 12 g、0.1 g ~ 10 g、0.1 g ~ 8.0 g、0.4 g ~ 200 g、0.4 g ~ 150 g、0.4 g ~ 100 g、0.4 g ~ 80 g、0.4 g ~ 60 g、0.4 g ~ 50 g、0.4 g ~ 48 g、0.4 g ~ 4

0 g、0.4 g～40 g、0.4 g～36 g、0.4 g～30 g、0.4 g～24 g、0.4 g～20 g、0.4 g～16 g、0.4 g～12 g、0.4 g～10 g、0.4 g～8.0 g、0.75 g～200 g、0.75 g～150 g、0.75 g～100 g、0.75 g～80 g、0.75 g～60 g、0.75 g～50 g、0.75 g～48 g、0.75 g～40 g、0.75 g～40 g、0.75 g～36 g、0.75 g～30 g、0.75 g～24 g、0.75 g～20 g、0.75 g～16 g、0.75 g～12 g、0.75 g～10 g、0.75 g～8.0 g、1.0 g～200 g、1.0 g～150 g、1.0 g～100 g、1.0 g～80 g、1.0 g～60 g、1.0 g～50 g、1.0 g～48 g、1.0 g～40 g、1.0 g～40 g、1.0 g～36 g、1.0 g～30 g、1.0 g～24 g、1.0 g～20 g、1.0 g～16 g、1.0 g～12 g、1.0 g～10 g、1.0 g～8.0 g、5.0 g～200 g、5.0 g～150 g、5.0 g～50.00 g、5.0 g～80 g、5.0 g～60 g、5.0 g～50 g、5.0 g～48 g、5.0 g～40 g、5.0 g～40 g、5.0 g～36 g、5.0 g～30 g、5.0 g～24 g、5.0 g～20 g、5.0 g～16 g、5.0 g～12 g、または5.0 g～8.0 gとしてもよい。

[0031] 工程 (ii) において、酵母およびフェニルアラニンと混合された原料豆は、容器または袋に入れた後、1時間以上かけて発酵される。発酵時間は、6時間以上、12時間以上、24時間以上、36時間以上、48時間以上、60時間以上、72時間以上、90時間以上、100時間以上、1～100時間、1～90時間、1～72時間、1～60時間、1～48時間、1～36時間、1～24時間、1～12時間、1～6時間、6～100時間、6～90時間、6～72時間、6～60時間、6～48時間、6～36時間、6～24時間、6～12時間、12～100時間、12～90時間、12～72時間、12～60時間、12～48時間、12～36時間、12～24時間、24～100時間、24～90時間、24～72時間、24～60時間、24～48時間、または24～36時間行うようにしてもよい。

[0032] 工程 (ii) の発酵工程は、発酵が実施され得る条件であれば特に限定されず、必要に応じて発酵に適した条件（例えば、使用する酵母の種類や量、資化成分の種類や量、温度、湿度、pH、酸素濃度、二酸化炭素濃度、および／または発酵時間等）を適宜設定してもよい。コーヒー豆の製造方法が実施される場所の大気温度および大気湿度下で行うようにしてもよいし、ラボや工場などの温度および湿度が管理された環境下で行うようにしてもよい。限定されないが、発酵は、5℃～100℃の範囲に含まれる温度（例えば、20～40℃、22～34℃、24～30℃など）、および5%～100%の範囲に含まれる湿度（例えば、30～90%、40～80%、50～70%など）の管理下で行うようにしてもよい。使用する酵母や原料豆の種類に応じて、発酵の時間、温度、および湿度を適宜調整するとよい。また、発酵は大気圧下で行われるが、減圧または加圧下で行うようにしてもよい。

[0033] 工程 (ii) の発酵工程で使用される資化成分としては、例えば、果肉、果汁、糖類、または培地などが挙げられる。果肉は、例えばコーヒーの果肉（粘着質（ミューシレージ））であり、未乾燥のものまたは乾燥させたものであってもよい。なお、コーヒーの果肉に限らず、ぶどう果肉、サクランボ果肉、および桃果肉などの他の果肉、またはこれらを任意に組み合わせたものを使用してもよい。果肉以外の資化成分としては、果汁（例えば、ぶどう、桃、リンゴ等）、糖類（例えば、サトウキビや甘藷等の植物からとれる単糖、二糖、多糖等）、穀物類（例えば、麦芽を糖化させた麦汁など）、または培地があり、酵母が資化可能な成分であればよい。

[0034] 本発明における酵母の使用量は、2-フェニルエタノール含有量の増加の効果が得られれば特に限定されない。例えば、コーヒー豆の重量あたり、酵母を $1.0 \times 10^4 \text{ cells/g} \sim 1.0 \times 10^{14} \text{ cells/g}$ 、 $1.0 \times 10^6 \text{ cells/g} \sim 1.0 \times 10^{12} \text{ cells/g}$ 、または $1.0 \times 10^8 \text{ cells/g} \sim 1.0 \times 10^{10} \text{ cells/g}$ 添加してもよい。

[0035] 発酵工程を終了させる際には、加熱滅菌処理、水洗、乾燥処理、または焙煎処理などを任意に組み合わせるとよい。乾燥処理において乾燥機を用いる場

合、任意の温度（例えば20～70℃、30～70℃、40～70℃、または50～70℃）で1～3日程度乾燥させることにより、発酵を終了させてもよい。なお、発酵工程として、出願人による先行特許5032979号に記載の発酵工程に従い行うようにしてもよい。

[0036] コーヒー豆の製造方法は、工程（ii）で発酵させた原料豆を乾燥させる工程（iii）をさらに備えていてもよい。また、コーヒー豆の製造方法は、工程（iii）で乾燥させた原料豆を精選および脱穀してコーヒー豆とする工程（iv）をさらに備えていてもよい。また、コーヒー豆の製造方法は、必要に応じて乾燥工程（iii）や精選・脱穀工程（iv）にかけた後、焙煎処理（加熱乾燥処理）してコーヒー焙煎豆とする工程（v）をさらに備える。

[0037] コーヒー豆の製造方法は、コーヒーチェリーの生産国またはコーヒー豆の消費国において行うことができる。また、コーヒー豆の製造方法は、コーヒー豆の運搬中に船舶等において実施してもよい。

実施例

[0038] [実施例1～6]

本発明の実施例1～6および比較例1～4は、ブラジルのある農園（農園Aとする。）にて生産したコーヒーチェリーから果皮および果肉を除去し、種子の周りに粘着質（ミューシレージ）を付着させたウェットパーチメント（WP）を原料豆として使用した。また、当該原料豆を用いたコーヒー生豆およびコーヒー焙煎豆の製造も当該農園Aにおいて行った。

[0039] 実施例1～6において、原料豆であるウェットパーチメントに、酵母であるサッカロミセス・セレビジエ（*Saccharomyces cerevisiae*）と表1に記載の量のフェニルアラニンを添加し、混合した後、ビニール袋に入れ静置させた。比較例1～4においても、原料豆であるウェットパーチメントに、酵母であるサッカロミセス・セレビジエ（*Saccharomyces cerevisiae*）を添加し、混合した後、ビニール袋に入れ静置させた。酵母の添加量は、実施例1～6および比較例1～4それぞれにおいてすべて同じ値（ 1.0×10^7 cells/g）とした。

ビニール袋にはいった酵母およびフェニルアラニンを添加した原料豆を表 1 に記載の時間発酵させた。この発酵工程は、農園 A が位置する大気圧、大気温度、および大気湿度下で行われ、実施例 1 ～ 6 および比較例 1 ～ 4 すべてにおいて発酵時間を除いて同じ条件とした。

発酵工程の後、発酵させた原料豆を乾燥工程および精選・脱穀工程にかけて、コーヒー生豆を製造した。

コーヒー焙煎豆は、コーヒー生豆を焙煎工程にかけることで製造した。

乾燥工程、精選・脱穀工程、および焙煎工程は、実施例 1 ～ 6 および比較例 1 ～ 4 すべてにおいて同じ条件下で行った。

[0040] コーヒー生豆中およびコーヒー焙煎豆に含まれる 2-フェニルエタノールの含有量の測定は、以下の方法により行った。

[0041] [2-フェニルエタノール濃度（含有量）の測定方法]

試験管にコーヒー豆（コーヒー生豆またはコーヒー焙煎豆）1 g を入れ、水 20 ml とジエチルエーテル 10 ml を加え、1 時間浸漬させる。その後、塩化ナトリウム 8 g を加え、振とうして遠心分離にかける。ジエチルエーテル層を 1 ml 分取りし、そこにさらにジエチルエーテルを加えて 20 ml とする。これを以下のガスクロマトグラフィー質量分析計を用いて、ガスクロマトグラフィー質量分析法により 2-フェニルエタノールの含有量を測定する。

[ガスクロマトグラフィー質量分析計]

機種：6890A/5973N [Agilent Technologies, Inc.]

カラム：DB-WAX UI (ϕ 0.25 mm×60 m, 膜厚 0.5 μ m) [Agilent Technologies, Inc.]

注入方法：スプリット 5 : 1

温度：試料注入口 220°C

カラム 60°C で 1 分保持し、10°C/分で昇温し、240°C で 5 分保持

ガス流量：ヘリウム（キャリアーガス） 1 mL/分

イオン源温度：230℃

イオン化法：EI

設定質量数：m/z91

[0042] 実施例1～6および比較例1～4のコーヒー生豆およびコーヒー焙煎豆それぞれについて2-フェニルエタノールの含有量を測定し、結果を表1に示す。

[0043] [表1]

[表1]

	原料豆	酵母	フェニルアラニン 添加量 (g/原料豆1kg)	発酵時間 (時間)	コーヒー生豆 2-フェニル エタノール濃度 (ppm)	コーヒー焙煎豆 2-フェニル エタノール濃度 (ppm)
実施例1	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1	24	210	240
実施例2	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1	48	260	320
実施例3	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1	72	370	390
実施例4	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	3	24	380	440
実施例5	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	3	48	620	630
実施例6	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	3	72	580	600
比較例1	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0	0	3.7	2.5
比較例2	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0	24	7.6	1.6
比較例3	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0	48	4.2	6.3
比較例4	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0	72	4.0	5.7

[0044] 表1に示されるように、実施例1～6に係るコーヒー生豆は、2-フェニルエタノールの濃度（含有量）が210～620ppmであった。他方、比較例1～4に係るコーヒー生豆は、2-フェニルエタノールの含有量が3.7～7.6ppmであった。両者を比較すると、実施例1～6に係るコーヒー生豆は、比較例1～4のコーヒー生豆に比べ、2-フェニルエタノールの含有量が約2.8～16.8倍へと顕著に増加した。

[0045] 実施例1～6に係るコーヒー焙煎豆は、2-フェニルエタノールの濃度（含有量）が240～630ppmであった。他方、比較例1～4に係るコーヒー生豆は、2-フェニルエタノールの含有量が2.5～25ppmであった。両者を比較すると、実施例1～6に係るコーヒー焙煎豆は、比較例1～4のコーヒー焙煎豆に比べ、2-フェニルエタノールの含有量が約10～25.2倍へと顕著に増加した。さらに、実施例1～6のコーヒー焙煎豆は、実

施例 1～6 のコーヒー生豆に比べ 2-フェニルエタノールの含有量が約 1.02～1.23 倍に増加した。

[0046] これらの例で示されるように、実施例 1～6 のコーヒー生豆は、比較例 1～4 のコーヒー生豆に比べて顕著に増加した 2-フェニルエタノールを含有する。また、コーヒー焙煎豆は、コーヒー生豆に比べて増加した 2-フェニルエタノールを含有する。

[0047] [実施例 7～12]

本発明の実施例 7～12 および比較例 5～8 は、ブラジルの別の農園（農園 B とする。）にて生産したコーヒーチェリー（CC）と、コーヒーチェリーから果皮および果肉を除去し、種子の周りに粘着質（ミューシレージ）を付着させたウェットパーチメント（WP）とを原料豆として使用した。また、当該原料豆を用いたコーヒー生豆の製造も当該農園 B において行った。

[0048] 実施例 7～9 において、原料豆であるウェットパーチメントに、酵母であるサッカロミセス・セレビジエ（*Saccharomyces cerevisiae*）と表 2 に記載の量のフェニルアラニンを添加し、混合した後、ビニール袋に入れ静置させた。

実施例 10～12 において、原料豆であるコーヒーチェリーに、酵母であるサッカロミセス・セレビジエ（*Saccharomyces cerevisiae*）と表 2 に記載の量のフェニルアラニンを添加し、混合した後、ビニール袋に入れ静置させた。

比較例 5～8 においても、原料豆であるウェットパーチメントに、酵母であるサッカロミセス・セレビジエ（*Saccharomyces cerevisiae*）を添加し、混合した後、ビニール袋に入れ静置させた。

酵母の添加量は、実施例 7～12 および比較例 5～8 それぞれにおいて同じ値（ 1.0×10^7 cells/g）とした。

[0049] ビニール袋にはいった酵母およびフェニルアラニンを添加した原料豆を表 2 に記載の時間発酵させた。この発酵工程は、農園 B が位置する大気圧・大気温度・大気湿度下で行われ、実施例 7～12 および比較例 5～8 すべてにお

いて発酵時間を除いて同じ条件とした。

発酵工程の後、発酵させた原料豆を乾燥工程および精選・脱穀工程にかけて、コーヒー生豆を製造した。乾燥工程および精選・脱穀工程は、実施例 7～12 および比較例 5～8 すべてにおいて同じ条件下で行った。

[0050] コーヒー生豆中に含まれる 2-フェニルエタノールの含有量は、上記 2-フェニルエタノール濃度（含有量）の測定方法により測定した。実施例 7～12 および比較例 5～8 のコーヒー生豆それぞれについて 2-フェニルエタノールの含有量を測定し、結果を表 2 に示す。

[0051] [表2]

[表2]

	原料豆	酵母	フェニルアラニン 添加量 (g/原料豆1kg)	発酵時間 (時間)	コーヒー生豆 2-フェニル エタノール濃度 (ppm)
実施例7	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.75	24	24
実施例8	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.75	48	43
実施例9	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.75	72	110
実施例10	CC	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.4	24	9
実施例11	CC	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.4	48	16
実施例12	CC	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.4	72	36
比較例5	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0	0	0.3
比較例6	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0	24	0.2
比較例7	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0	48	0.3
比較例8	WP	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0	72	0.5

[0052] 表 2 に示されるように、原料豆としてウェットパーチメントを用いた実施例 7～9 に係るコーヒー生豆は、2-フェニルエタノールの濃度（含有量）が 24～110 ppm であった。原料豆としてコーヒーチェリーを用いた実施例 10～12 に係るコーヒー生豆は、2-フェニルエタノールの含有量が 9～36 ppm であった。他方、比較例 5～8 に係るコーヒー生豆は、2-フェニルエタノールの含有量が 0.2～0.5 ppm であった。実施例と比較例とを比較すると、実施例 7～12 に係るコーヒー生豆は、比較例 5～6 のコーヒー生豆に比べ、2-フェニルエタノールの含有量が約 28～550 倍に顕著に増加した。

[0053] このように、実施例 7～12 のコーヒー生豆は、比較例 5～8 のコーヒー生豆に比べて 2-フェニルエタノール含有量が顕著に増加し、さらにコーヒー焙煎豆とすることで、コーヒー生豆に比べて 2-フェニルエタノールの含有量をさらに増加させることができる。

[0054] [実施例 13～30]

本発明の実施例 13～30 および比較例 9～10 は、ブラジルの農園にて生産したコーヒーチェリー (CC) から現地にてコーヒー生豆 (GB) を製造し、日本に輸入したコーヒー生豆 (GB) を原料豆として使用した。実施例 13～30 および比較例 9～10 に係るコーヒー生豆の製造は、日本のラボにて実施した。

[0055] 培地として、ミュシレージの糖組成を模した基本培地を調製し、使用した (「Coffee - Growing, Processing, Sustainable Production: A Guidebook for Growers, Processors, Traders and Researchers ペーパーバック」参照)。基本培地は、水 1 リットル (l) あたり、スクロース 40 g、グルコース 30 g、ペクチン 66 g、およびフルクトース 30 g を溶かして調製したものである。実施例 14～21 では、培地として、基本培地とともにブドウ糖 (D-グルコピラノース) をさらに加えたものを使用した。

[0056] 実施例 13 において、原料豆であるコーヒー生豆 (GB) に、酵母であるサッカロミセス・セレビジエ (*Saccharomyces cerevisiae*) と、表 3 に記載の量のフェニルアラニン (原料豆 1 kg あたり 6 g) および基本培地 (原料豆 100 g あたり 50 ml) とを添加し、混合した後、ビニール袋に入れ静置させた。

実施例 14 において、原料豆であるコーヒー生豆 (GB) に、酵母であるサッカロミセス・セレビジエ (*Saccharomyces cerevisiae*) と、表 3 に記載の量のフェニルアラニン (原料豆 1 kg あたり 6 g)、基本培地 (原料豆 100 g あたり 50 ml) およびブドウ糖 (原料豆 100 g あたり 1 g) とを添加し、混合した後、ビニール袋に入れ静置させた。

同様に、実施例 15～30 においても、原料豆であるコーヒー生豆 (GB

）に、酵母であるサッカロミセス・セレビジエ (*Saccharomyces cerevisiae*)、カンディダ・サケ (*Candida sake*)、ジゴサッカロミセス・ビスポラス (*Zygosaccharomyces bisporus*)、またはブレタノマイセス種 (*Brettanomyces* sp.) と、表 3 に記載の量のフェニルアラニンおよび培地を添加し、混合した後、ビニール袋に入れ静置させた。

比較例 9 ～ 10 において、原料豆であるコーヒー生豆 (GB) に、酵母であるサッカロミセス・セレビジエ (*Saccharomyces cerevisiae*) および培地を添加し、混合した後、ビニール袋に入れ静置させた。

酵母の添加量は、実施例 13 ～ 30 および比較例 9 ～ 10 それぞれにおいて、すべて同じ値 (1.0×10^4 cells/g) とした。

[0057] ビニール袋にはいった酵母、フェニルアラニン、および培地を添加した原料豆を表 3 に記載の時間発酵させた。この発酵工程は、日本のラボ内で 28℃ の管理された温度、ならびに大気圧および大気湿度下で行われ、実施例 13 ～ 30 および比較例 9 ～ 10 すべてにおいて発酵時間を除いて同じ条件とした。

発酵工程の後、発酵させた原料豆を乾燥工程にかけて、コーヒー生豆を製造した。乾燥工程は、実施例 13 ～ 30 および比較例 9 ～ 10 すべてにおいて同じ条件下で行った。

[0058] コーヒー生豆中に含まれる 2-フェニルエタノールの含有量は、上記 2-フェニルエタノール濃度 (含有量) の測定方法により測定した。実施例 13 ～ 30 および比較例 9 ～ 10 のコーヒー生豆それぞれについて 2-フェニルエタノールの含有量を測定し、結果を表 3 に示す。

[0059]

[表3]

[表3]

	原料豆	酵母	フェニルアラニン 添加量 (g/原料豆1kg)	培地 (原料豆100g あたりの量)	発酵 時間 (時間)	コーヒー生豆 2-フェニル エタノール濃度 (ppm)
実施例13	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6	基本培地50ml/100g	24	880
実施例14	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6	基本培地10ml/100g +ブドウ糖1g/100g	24	540
実施例15	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6	基本培地10ml/100g +ブドウ糖2g/100g	24	500
実施例16	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6	基本培地10ml/100g +ブドウ糖4g/100g	24	540
実施例17	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6	基本培地10ml/100g +ブドウ糖10g/100g	24	430
実施例18	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6	基本培地50ml/100g	24	930
実施例19	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6	基本培地10ml/100g +ブドウ糖1g/100g	24	640
実施例20	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6	基本培地10ml/100g +ブドウ糖1g/100g	48	820
実施例21	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6	基本培地10ml/100g +ブドウ糖1g/100g	72	1100
実施例22	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6	基本培地50ml/100g	48	1000
実施例23	GB	<i>Candida sake</i>	6	基本培地50ml/100g	48	45
実施例24	GB	<i>Zygosaccharomyces bisporus</i>	6	基本培地50ml/100g	48	340
実施例25	GB	<i>Brettanomyces sp.</i>	6	基本培地50ml/100g	48	53
実施例26	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	12	基本培地50ml/100g	48	1500
実施例27	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	24	基本培地50ml/100g	48	1800
実施例28	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	36	基本培地50ml/100g	48	1700
実施例29	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	48	基本培地50ml/100g	48	1700
実施例30	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	60	基本培地50ml/100g	48	1500
比較例9	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0	基本培地50ml/100g	24	0.3
比較例10	GB	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0	基本培地50ml/100g	48	0.9

[0060] 表3に示されるように、実施例13～30に係るコーヒー生豆は、2-フェニルエタノールの濃度（含有量）が45～1800ppmであった。他方、比較例9～10に係るコーヒー生豆は、2-フェニルエタノールの含有量が0.3～0.9ppmであった。実施例と比較例とを比較すると、実施例13～30に係るコーヒー生豆は、比較例9～10のコーヒー生豆に比べ、2-フェニルエタノールの含有量が約50～6000倍に顕著に増加した。

[0061] このように、実施例13～30のコーヒー生豆は、比較例9～10のコーヒー生豆に比べて顕著に増加した2-フェニルエタノールを含有する。

[0062] [比較例11～19]

比較例11～19において、市販のコーヒー生豆を購入し、市販のコーヒー生豆に含まれる2-フェニルエタノールの含有量を、上記測定方法により測定した。

[0063]

[表4]

[表4]

	コーヒー生豆の品名	コーヒー生豆の 2-フェニル エタノール濃度 (ppm)
比較例11	グアテマラ SHB	1.8
比較例12	コロンビア スプレモ	0.5
比較例13	エチオピア グジ	1.5
比較例14	ベトナム ロブスタ	2
比較例15	コロンビア ウィラエリア	0.3
比較例16	コロンビア アルト・デル・オビスポ ラ・エスペランサ農園(カトゥーラ)	0.3
比較例17	インドネシア アチェ アルールパダ	0.5
比較例18	コスタリカ エルバス レオンシオ ブラックハニー	0.3
比較例19	ケニア カリアイニAB	0.3

[0064] 比較例11～19に係る市販のコーヒー生豆の2-フェニルエタノールの濃度(含有量)は、0.3～2ppmであった。

請求の範囲

- [請求項1] 2-フェニルエタノールを9 ppm以上含有するコーヒー豆。
- [請求項2] 前記2-フェニルエタノールの含有量が9 ppm～2000 ppmである、請求項1に記載のコーヒー豆。
- [請求項3] 前記コーヒー豆がコーヒー生豆またはコーヒー焙煎豆である、請求項1または2に記載のコーヒー豆。
- [請求項4] 前記コーヒー豆中の2-フェニルエタノールの含有量は、以下の測定方法に従って測定される、請求項1～3のいずれか1項に記載のコーヒー豆。

〔測定方法〕

試験管にコーヒー豆1 gを入れ、水20 mlとジエチルエーテル10 mlを加え、1時間浸漬させる。その後、塩化ナトリウム8 gを加え、振とうして遠心分離にかける。ジエチルエーテル層を1 ml分取りし、そこにさらにジエチルエーテルを加えて20 mlとする。これを以下のガスクロマトグラフィー質量分析計を用いて、ガスクロマトグラフィー質量分析法により2-フェニルエタノールの含有量を測定する。

〔ガスクロマトグラフィー質量分析計〕

機種：6890A/5973N [Agilent Technologies, Inc.]

カラム：DB-WAX UI (φ0.25 mm×60 m, 膜厚0.5 μm) [Agilent Technologies, Inc.]

注入方法：スプリット5：1

温度：試料注入口 220℃

カラム 60℃で1分間保持し、10℃/分で昇温し、240℃で5分保持

ガス流量：ヘリウム（キャリアーガス）1 mL/分

イオン源温度：230℃

イオン化法：EI

設定質量数： m/z 91。

[請求項5] 2-フェニルエタノールを9 ppm以上含有するコーヒー豆の製造方法であって、

原料豆に、酵母と、前記原料豆1 kgあたり0.01 g以上のフェニルアラニンとを添加する工程(i)であって、前記原料豆は、コーヒーチェリー、コーヒーチェリーの外皮および果肉を取り除いたウェットパーチメント、コーヒー生豆、またはこれら2以上の組み合わせである、工程(i)と、

前記酵母およびフェニルアラニンを添加した前記原料豆を発酵させる工程(ii)とを備える前記製造方法。

[請求項6] 前記酵母は、カンディダ・サケ (*Candida sake*)、ブレタノマイセス種 (*Brettanomyces* sp.)、ジゴサッカロミセス・ビスポラス (*Zygosaccharomyces bisporus*)、サッカロミセス・セレビジエ (*Saccharomyces cerevisiae*)、およびこれら2以上の組み合わせからなる群から選択される、請求項5に記載の製造方法。

[請求項7] 工程(ii)において、前記原料豆が1時間以上発酵される、請求項5または6に記載の製造方法。

[請求項8] 前記コーヒー豆中の2-フェニルエタノールの含有量は、以下の測定方法に従って測定される、請求項5～7のいずれか1項に記載のコーヒー豆の製造方法。

〔測定方法〕

試験管にコーヒー豆1 gを入れ、水20 mlとジエチルエーテル10 mlを加え、1時間浸漬させる。その後、塩化ナトリウム8 gを加え、振とうして遠心分離にかける。ジエチルエーテル層を1 ml分取りし、そこにさらにジエチルエーテルを加えて20 mlとする。これを以下のガスクロマトグラフィー質量分析計を用いて、ガスクロマトグラフィー質量分析法により2-フェニルエタノールの含有量を測定する。

〔ガスクロマトグラフィー質量分析計〕

機種：6890A/5973N [Agilent Technologies, Inc.]

カラム：DB-WAX UI (φ0.25 mm×60 m, 膜厚0.5 μm) [Agilent Technologies, Inc.]

注入方法：スプリット5：1

温度：試料注入口 220℃

カラム 60℃で1分間保持し、10℃／分で昇温し、240℃で5分保持

ガス流量：ヘリウム（キャリアーガス）1 mL/分

イオン源温度：230℃

イオン化法：EI

設定質量数：m/z91。