

明 細 書

発明の名称： アルコール含有コーヒー生豆の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、アルコール含有コーヒー生豆の製造方法に関する。より具体的には、本発明は、高濃度のアルコールを含有するコーヒー豆の製造方法に関する。

背景技術

[0002] コーヒー飲料は嗜好飲料として広く愛飲されており、その原料として、風味の良好なコーヒー飲料に有用なコーヒー生豆や焙煎コーヒー豆が求められている。コーヒーの風味を向上させる技術はこれまでにいくつか報告されており、例えば、特許文献1では、コーヒー生豆を泡盛に浸し、乾燥させ、焙煎し、焙煎コーヒー豆から抽出液を得ることが開示されている。また、特許文献2及び3では、コーヒー生豆を微生物により発酵させ、焙煎し、その焙煎コーヒー豆から、イソ吉草酸エチルを含有するコーヒー飲料用の組成物を得ることが開示されている。また、特許文献4では、微生物により発酵させたコーヒー生豆又は焙煎コーヒー豆において、イソ吉草酸エチルと酢酸エチルとが組み合わさることにより相加的又は相乗的にコーヒーの風味が增強されることが開示されている。また、特許文献5では、エタノールなどのアルコール存在下でコーヒー生豆を焙煎することによりコーヒーの風味が增強されることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：特開平8－266265号公報
特許文献2：特開2011－160707号公報
特許文献3：特開2010－75177号公報
特許文献4：国際公開第2011／108631号パンフレット
特許文献5：特開2018－102263号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0004] コーヒーの風味の一つにフルーティーな香りがあるが、そのような香りを高める技術について報告された例はそれほど多いわけではない。また、これまでに開示されているコーヒーのフルーティーな香りを向上させる技術においても、フルーティーな香りの強さを高めるという点でまだ改善の余地がある。そこで、本発明は、フルーティーな香りを有するコーヒー飲料に利用できるコーヒー生豆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

- [0005] 本発明者らは、上記課題を検討する中で、フルーティーな香りの前駆成分としてコーヒー生豆におけるアルコールの存在に着目した。そして、本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討を行った結果、あらかじめコーヒー生豆を加熱しておき、それからコーヒー生豆にアルコールを付与することで、多量のアルコールをコーヒー生豆に効率的に定着させ、保持させることが可能となることを見出した。かかる知見に基づき、本発明者らは本発明を完成するに至った。

- [0006] 本発明は、これに限定されるものではないが、以下に関する。

(1) コーヒー生豆を加熱する工程、及び

加熱されたコーヒー生豆にアルコールを接触させる工程、
を含む、アルコール含有コーヒー生豆の製造方法。

(2) コーヒー生豆を、豆表面の温度が35℃以上100℃未満となるように加熱することを特徴とする、(1)に記載の方法。

(3) 加熱されたコーヒー生豆に接触させるアルコールの量が、コーヒー生豆の重量に対して1重量%(w/w)以上である、(1)又は(2)に記載の方法。

(4) (1)～(3)のいずれか1に記載の方法により得られたアルコール含有コーヒー生豆を焙煎する工程を含む、焙煎コーヒー豆の製造方法。

(5) (4)に記載の方法により得られた焙煎コーヒー豆を水で抽出する工

程を含む、コーヒー抽出液の製造方法。

(6) 1000 ppm (w/w) 以上のアルコールを含有する、コーヒー生豆。

(7) 10 ppm (w/w) 以上の酢酸エステルを含有する、焙煎コーヒー豆。

(8) 500 ppm (w/w) 以上のアルコールを含有する、(7)に記載の焙煎コーヒー豆。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、フルーティーな香りを有するコーヒー飲料に利用できるコーヒー生豆の製造方法を提供することができる。本発明の方法により製造されたコーヒー生豆を用いることにより、焙煎処理及び抽出処理を通じて、フルーティーな香りが著しく高められたコーヒー抽出液を得ることができる。本発明の製造方法においては、定量的かつ安定的にアルコールをコーヒー生豆に供給することができ、コーヒー生豆に対して効率よくアルコールを付着および残存させることができる。また、本発明の製造方法において特殊な装置は必要なく、簡便に本発明の方法を実施することができる。

発明を実施するための形態

[0008] (アルコール含有コーヒー生豆の製造方法)

本発明の一態様は、コーヒー生豆を加熱する工程、及び加熱されたコーヒー生豆にアルコールを接触させる工程を含む、アルコール含有コーヒー生豆の製造方法である。かかる構成を採用することにより、コーヒー生豆に対して効率よくアルコールを付着および残存させることができる。また、本発明のアルコール含有コーヒー生豆を焙煎処理して得られる焙煎コーヒー豆においては、高濃度の酢酸エステルやイソ吉草酸エステルを保持させることができる。そして、当該焙煎コーヒー豆を抽出処理することによって、フルーティーな香りが著しく高められたコーヒー抽出液を提供することができる。本明細書においてフルーティーな香りとは、果実を熟したときに感じられるような果物系の発酵臭を意味する。本発明の製造方法において、コーヒー生豆

の加熱工程とアルコールの接触工程とは、加熱工程→接触工程の順に行われるが、各工程の間には上記工程以外の別の工程が行われてもよいし、或いは、コーヒー生豆の加熱工程が完了した後で直ちに次のアルコールの接触工程が行われてもよい。

[0009] (コーヒー生豆)

本明細書においてコーヒー生豆とは、焙煎処理を経る前のコーヒー豆を意味し、一方、焙煎コーヒー豆は、焙煎処理を経た後のコーヒー豆を意味する。一般に、本明細書においてコーヒー豆の焙煎処理とは、コーヒー生豆に対して100℃以上の熱をかけて行われる処理を意味する。本発明において、コーヒー生豆と焙煎コーヒー豆とはコーヒー豆のL値（明度）で区別されてもよく、例えば、コーヒー豆のL値が35以上であればコーヒー生豆であり、コーヒー豆のL値が35未満であれば焙煎コーヒー豆であると判断することができる。コーヒー豆のL値は、当業者に公知の色差計を用いて測定することができる。

[0010] 本発明の方法に用いるコーヒー生豆の品種は、特に限定されず、アラビカ種、ロブスタ種、リベリカ種などのいずれであってもよい。単一品種を用いてもよいし、2種類以上の異なる品種のコーヒー生豆を組み合わせ用いてもよい。本発明では、好ましくはアラビカ種のコーヒー生豆が用いられる。本発明の方法に用いるコーヒー生豆の産地は、特に制限はなく、いずれの産地のものでも用いることができる。

[0011] (アルコール)

本発明においてアルコールは、アルコール原液を用いてもよいし、アルコールを溶媒で溶解又は希釈したアルコール溶液を用いてもよい。アルコール溶液としては、好ましくはアルコール水溶液が用いられる。ここで、アルコール水溶液とは、アルコールと水系溶媒との混合物であり、例えば、アルコールと水との混合物、及びアルコールと水系緩衝液との混合物が挙げられる。アルコール水溶液のアルコール含量は、適宜設定することができる。アルコール含量は、公知のいずれの方法により測定することができる。例えば、

アルコールとしてエタノールを用いる場合、エタノール含量は振動式密度計を用いて測定することができる。より詳細には、測定対象を濾過又は超音波処理することによって炭酸ガスを抜いた試料を調製し、そして、その試料を直火蒸留し、得られた留液の15℃における密度を測定し、国税庁所定分析法（平19国税庁訓令第6号、平成19年6月22日改訂）の付表である「第2表 アルコール分と密度（15℃）及び比重（15／15℃）換算表」を用いて換算することによりエタノール含量を測定することができる。

[0012] 本発明において用いられるアルコールとしては、特に限定されないが、例えば、メタノール、エタノール、プロパノールなどが挙げられる。使用されるアルコールは、単一種類であってもよいし、2種類以上の異なる種類のアルコールの組み合わせであってもよい。本発明では、好ましくはエタノールが用いられる。理論に拘束されるわけではないが、コーヒー生豆をアルコールに接触させた後でコーヒー生豆を焙煎することによって、コーヒー生豆に含まれる有機酸類などの化合物とアルコールとが脱水縮合反応を起こしてエステルを形成すると考えられる。例えばアルコールとしてエタノールを用いた場合、焙煎コーヒー豆においては酢酸エチルやイソ吉草酸エチル等のエチルエステル化合物が生成すると考えられる。

[0013] （加熱工程）

本発明のアルコール含有コーヒー生豆の製造方法は、コーヒー生豆を加熱する工程（以下、加熱工程と称する）を含む。コーヒー生豆を加熱する方法は、特に制限されず、例えば、バットやトレイのような容器にコーヒー生豆を投入し、当該容器を加熱することによってコーヒー生豆を加熱することができる。加熱工程において、コーヒー生豆は攪拌されることが好ましい。コーヒー生豆を攪拌することによって効率よく均一にコーヒー生豆を加熱することができる。コーヒー生豆の攪拌は、加熱工程の時間中継続して行われてもよいし、或いは、加熱工程の間に一時的に1回又は複数回行われてもよい。

[0014] 加熱工程では、コーヒー生豆を、豆表面の温度が35℃以上100℃未満

となるように加熱することができる。加熱工程におけるコーヒー生豆の豆表面の温度は、例えば、35～90℃、好ましくは40～80℃、より好ましくは45～70℃、さらに好ましくは50～65℃である。加熱工程は、コーヒー生豆の豆表面の温度が前記の加熱温度に到達した時点で完了することができる。コーヒー生豆の豆表面の温度は、当業者に公知の温度計を用いて測定することができる。

[0015] 加熱工程におけるコーヒー生豆の加熱時間は、特に限定されないが、例えば1～120分、好ましくは5～100分、より好ましくは10～80分である。加熱時間が120分を超えた場合でも本発明の効果は得られるが、コーヒー生豆へのアルコールの付着及び残存は、加熱時間が120分以下の場合の方が効率よく行われる傾向にある。

[0016] 加熱工程においてはまた、コーヒー生豆の水分率が、例えば5～10%、好ましくは5.5～9.5%、より好ましくは6～9%となるように加熱することができる。加熱によりコーヒー生豆の水分率が減少することによって、効果的にコーヒー生豆へのアルコールの付着及び残存が行われる。コーヒー生豆の水分率は、当業者に公知の水分計（例えば、ケツト科学研究所の穀類水分計など）を用いて測定することができる。

[0017] （接触工程）

本発明のアルコール含有コーヒー生豆の製造方法は、加熱されたコーヒー生豆にアルコールを接触させる工程（以下、接触工程と称する）を含む。加熱されたコーヒー生豆にアルコールを接触させる方法は、特に制限されず、例えば、加熱されたコーヒー生豆にアルコール溶液（又はアルコール原液）を噴霧してアルコールを接触させる方法や、加熱されたコーヒー生豆をアルコール溶液（又はアルコール原液）に浸漬する方法などが挙げられる。接触工程において、コーヒー生豆は攪拌されることが好ましい。コーヒー生豆を攪拌することによって効率よく均一にアルコールを接触させることができる。コーヒー生豆の攪拌は、接触工程の時間中継続して行われてもよいし、或いは、接触工程の間に一時的に1回又は複数回行われてもよい。

[0018] 接触工程において、加熱されたコーヒー生豆へのアルコールの接触回数は、1回であってもよいし、2回以上であってもよい。加熱されたコーヒー生豆へのアルコールの接触時間も特に限定されず、適宜設定することができる。加熱されたコーヒー生豆へのアルコールの接触は、その前の加熱工程での加熱処理を止めてから行ってもよく、或いは、加熱処理を継続しながら行ってもよい。加熱されたコーヒー生豆へのアルコールの接触は、好ましくは、その前の加熱工程での加熱処理を止めてから行われる。上記の加熱工程および接触工程は、2回以上にわたって繰り返して行ってもよい。

[0019] 接触工程において、加熱されたコーヒー生豆に接触させるアルコールの量は、特に限定されないが、コーヒー生豆の重量に対して1重量% (w/w) 以上とすることができる。アルコールの量が1重量% (w/w) を下回った場合でも本発明の効果は得られるが、最終的に得られるコーヒー抽出液がフルーティーな香りを発する上で、コーヒー生豆へのアルコールの付着量及び残存量が不足する傾向にある。当該アルコールの量は、コーヒー生豆の重量に対して、例えば1～20重量% (w/w)、好ましくは1.5～18重量% (w/w)、より好ましくは2～15重量% (w/w) である。当該アルコールの量の上限値は、コーヒー生豆の重量に対して、10重量% (w/w)、9重量% (w/w)、8重量% (w/w)、7重量% (w/w)、6重量% (w/w)、5重量% (w/w)、4重量% (w/w)、3重量% (w/w)、又は2.5重量% (w/w) であってもよい。使用するアルコールの量が多いほど、コーヒー生豆へのアルコールの付着量及び残存量は増加するが、アルコールの量が20重量% (w/w) を超えた場合は、最終的に得られるコーヒー抽出液が発するフルーティーな香りが過剰に強くなる可能性がある。なお、本明細書において示されるアルコールの量や濃度は、純アルコール量として換算された量や濃度を意味する。

[0020] (冷却工程)

本発明において、加熱されたコーヒー生豆にアルコールを接触させた後は、当該コーヒー生豆を冷却することができる。これについて、本発明では、

アルコールを接触させたコーヒー生豆を冷却する工程（以下、冷却工程と称する）として、上記の各工程とは別に設けることができる。冷却工程においては、アルコールを接触させたコーヒー生豆を室温に放置して冷却してもよい、或いは、当業者に公知の冷却装置を用いてコーヒー生豆を冷却してもよい。冷却工程は、アルコールを接触させたコーヒー生豆の豆表面の温度が室温以下に到達した時点で完了することができる。

[0021] 冷却工程におけるコーヒー生豆の冷却時間は、特に限定されないが、例えば５～６０分、好ましくは１０～５０分、より好ましくは１５～４０分である。冷却時間が６０分を超えた場合でも本発明の効果は得られる。冷却工程においてはまた、コーヒー生豆の水分率が、例えば６～１２％、好ましくは６．５～１１％、より好ましくは７～１０％となるように冷却することができる。

[0022] （焙煎コーヒー豆の製造方法）

本発明では、上記の方法により得られたアルコール含有コーヒー生豆に対して焙煎処理を施すことによって焙煎コーヒー豆を製造することができる。すなわち、本発明の別の一態様は、上記の方法により得られたアルコール含有コーヒー生豆を焙煎する工程を含む、焙煎コーヒー豆の製造方法である。

[0023] 本発明において焙煎コーヒー豆の製造方法は、

コーヒー生豆を加熱する工程、
加熱されたコーヒー生豆にアルコールを接触させる工程、及び
アルコールを接触させたコーヒー生豆を焙煎する工程、
を含む、焙煎コーヒー豆の製造方法と表すこともできる。

[0024] また、上記の冷却工程を組み込んだ場合、本発明における焙煎コーヒー豆の製造方法は、

コーヒー生豆を加熱する工程、
加熱されたコーヒー生豆にアルコールを接触させる工程、
アルコールを接触させたコーヒー生豆を冷却する工程、及び
コーヒー生豆を焙煎する工程、

を含む、焙煎コーヒー豆の製造方法と表すことができる。

[0025] 本発明の製造方法において、各工程は記載した順序に従って行われるが、各工程の間には上記工程以外の別の工程が行われてもよいし、或いは、一工程が完了した後で直ちに次の工程が行われてもよい。

[0026] (焙煎工程)

本発明の焙煎コーヒー豆の製造方法は、上記のアルコール含有コーヒー生豆を焙煎する工程（以下、焙煎工程と称する）を含む。アルコール含有コーヒー生豆を焙煎する方法は、特に制限されず、当業者に公知の方法を用いて行うことができる。焙煎工程においては、目的とする焙煎度に応じ、温度、時間、及びL値等の条件を適宜設定することができる。上述したように、本発明の方法により得られる焙煎コーヒー豆は、コーヒー豆のL値で特定されてもよく、例えば、本発明の方法により得られる焙煎コーヒー豆は、コーヒー豆のL値が35未満である。

[0027] (コーヒー抽出液の製造方法)

本発明では、上記の方法により得られた焙煎コーヒー豆に対して抽出処理を施すことによってコーヒー抽出液を製造することができる。すなわち、本発明の別の一態様は、上記の方法により得られた焙煎コーヒー豆を水で抽出する工程を含む、コーヒー抽出液の製造方法である。

[0028] 本発明においてコーヒー抽出液の製造方法は、

コーヒー生豆を加熱する工程、

加熱されたコーヒー生豆にアルコールを接触させる工程、

コーヒー生豆を焙煎する工程、及び

焙煎コーヒー豆を水で抽出する工程、

を含む、コーヒー抽出液の製造方法と表すこともできる。

[0029] また、上記の冷却工程を組み込んだ場合、本発明におけるコーヒー抽出液の製造方法は、

コーヒー生豆を加熱する工程、

加熱されたコーヒー生豆にアルコールを接触させる工程、

アルコールを接触させたコーヒー生豆を冷却する工程、
コーヒー生豆を焙煎する工程、及び
焙煎コーヒー豆を水で抽出する工程、
を含む、コーヒー抽出液の製造方法と表すことができる。

[0030] 上記の構成を採用することにより、フルーティーな香りが著しく高められたコーヒー抽出液を提供することができる。本発明の製造方法において、各工程は記載した順序に従って行われるが、各工程の間には上記工程以外の別の工程が行われてもよいし、或いは、一工程が完了した後で直ちに次の工程が行われてもよい。

[0031] (抽出工程)

本発明のコーヒー抽出液の製造方法は、焙煎コーヒー豆を水で抽出する工程（以下、抽出工程と称する）を含む。当該抽出工程において、焙煎コーヒー豆を水で抽出し、コーヒー抽出液を得る。焙煎コーヒー豆の抽出は、ペーパードリップ方式、ネルドリップ方式、サイフォン方式、フレンチプレス方式、エスプレッソ方式、ウォーター方式等の公知の手法を目的に応じて使い分けることができる。抽出工程に用いる水は、固体、液体、及び気体（水蒸気）の状態が存在し得るが、液体及び気体（水蒸気）が本発明に好ましく適用できる。液体状態の水の温度は、特に限定されないが、90℃以上（熱水）であることが好ましい。抽出温度及び抽出時間等の抽出工程のその他の条件は、適宜設定することができる。

[0032] 本発明の方法により製造されたコーヒー抽出液は、必要に応じて濃縮してもよい。濃縮は、凍結乾燥、エバポレーション、限外濾過膜等の一般的な手法を用いて行うことができるが、これらに限定されない。本発明の方法により製造されたコーヒー抽出液は、目的に応じて、液体のみならず、エマルジョン（水中油エマルジョン、油中水エマルジョン）、ペースト、ゲル、粉末、顆粒、錠剤、及びカプセル等の形態に加工することもできる。

[0033] (アルコール含有コーヒー生豆)

本発明の方法においてアルコールが付与されたコーヒー生豆は、高濃度の

アルコールを含有することを特徴とし、例えば1000 ppm (w/w) 以上のアルコールを含有する。すなわち、本発明の別の一態様は、1000 ppm (w/w) 以上のアルコールを含有する、コーヒー生豆である。本発明のコーヒー生豆は、上述した本発明の方法に準じて製造することができる。

[0034] 本発明のコーヒー生豆におけるアルコールの含有量は、例えば1000～30000 ppm (w/w)、好ましくは5000～25000 ppm (w/w)、より好ましくは7000～20000 ppm (w/w)、さらに好ましくは9000～15000 ppm (w/w) である。コーヒー生豆におけるアルコールの含有量が1000 ppm (w/w) を下回った場合でも本発明の効果は得られるが、最終的に得られるコーヒー抽出液が発するフルーティーな香りが、予期される以上に強くなる可能性がある。コーヒー生豆におけるアルコールの含有量が多いほど、最終的に得られるコーヒー抽出液が発するフルーティーな香りが強くなるが、当該含有量が30000 ppm (w/w) を超えた場合は、そのフルーティーな香りが過剰に強くなる可能性がある。コーヒー生豆におけるアルコールの含有量は、後述の実施例のようにガスクロマトグラフィー法等の当業者に公知の方法を用いて測定することができる。

[0035] 本発明のコーヒー生豆に含まれるアルコールとしては、特に限定されないが、例えば、メタノール、エタノール、プロパノールなどが挙げられる。アルコールは、単一種類であってもよいし、2種類以上の異なる種類のアルコールの組み合わせであってもよい。本発明のコーヒー生豆には、好ましくはエタノールが含まれる。

[0036] (本発明の方法により製造された焙煎コーヒー豆)

本発明の方法により製造された焙煎コーヒー豆は、高濃度の酢酸エステルを含有することを特徴とし、例えば10 ppm (w/w) 以上の酢酸エステルを含有する。すなわち、本発明の別の一態様は、10 ppm (w/w) 以上の酢酸エステルを含有する、焙煎コーヒー豆である。本発明の焙煎コーヒー豆は、上述した焙煎工程を含む本発明の方法を用いて製造することができる。

る。

[0037] 本発明の焙煎コーヒー豆における酢酸エステルの含有量は、例えば10～300ppm(w/w)、好ましくは30～250ppm(w/w)、より好ましくは50～200ppm(w/w)、さらに好ましくは70～150ppm(w/w)である。焙煎コーヒー豆における酢酸エステルの含有量が10ppm(w/w)を下回った場合でも本発明の効果は得られるが、最終的に得られるコーヒー抽出液が発するフルーティーな香りが、予期される以上に強くなる可能性がある。焙煎コーヒー豆における酢酸エステルの含有量が多いほど、最終的に得られるコーヒー抽出液が発するフルーティーな香りが強くなるが、当該含有量が300ppm(w/w)を超えた場合は、そのフルーティーな香りが過剰に強くなる可能性がある。焙煎コーヒー豆における酢酸エステルの含有量は、後述の実施例のようにガスクロマトグラフィー質量分析法等の当業者に公知の方法を用いて測定することができる。

[0038] 本発明の焙煎コーヒー豆に含まれる酢酸エステルとしては、特に限定されないが、例えば、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピルなどが挙げられる。酢酸エステルは、単一種類であってもよいし、2種類以上の異なる種類の酢酸エステルの組み合わせであってもよい。本発明の焙煎コーヒー豆には、好ましくは酢酸エチルが含まれる。

[0039] また、本発明の方法により製造された焙煎コーヒー豆は、高濃度の酢酸エステルに加え、高濃度のアルコールを含有することを特徴とする。本発明の焙煎コーヒー豆におけるアルコールの含有量は、例えば500～12000ppm(w/w)、好ましくは1000～10000ppm(w/w)、より好ましくは2000～8000ppm(w/w)、さらに好ましくは3000～6000ppm(w/w)である。焙煎コーヒー豆におけるアルコールの含有量が500ppm(w/w)を下回った場合でも本発明の効果は得られるが、最終的に得られるコーヒー抽出液が発するフルーティーな香りが、予期される以上に強くなる可能性がある。焙煎コーヒー豆におけるアルコールの含有量が多いほど、最終的に得られるコーヒー抽出液が発するフ

ルーティーな香りが強くなるが、当該含有量が12000ppm(w/w)を超えた場合は、そのフルーティーな香りが過剰に強くなる可能性がある。焙煎コーヒー豆におけるアルコールの含有量は、後述の実施例のようにガスクロマトグラフィー法等の当業者に公知の方法を用いて測定することができる。

- [0040] 本発明の焙煎コーヒー豆に含まれるアルコールとしては、特に限定されないが、例えば、メタノール、エタノール、プロパノールなどが挙げられる。アルコールは、単一種類であってもよいし、2種類以上の異なる種類のアルコールの組み合わせであってもよい。本発明の焙煎コーヒー豆には、好ましくはエタノールが含まれる。

実施例

- [0041] 以下に実施例に基づいて本発明の説明をするが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0042] 実験例1. 加熱温度の検討

恒温器を用いて湯浴中の水を所定の温度に設定した。5L容量のバットにコーヒー生豆（エチオピア産アラビカ種）500gを入れ、当該バットの開放部をアルミホイルで覆った。コーヒー生豆の入ったバットを湯浴中の水に浸し、コーヒー生豆を加熱した。加熱中のコーヒー生豆は、スパーテルを用いて定期的に攪拌した。接触式温度計を用いてコーヒー生豆全体の豆表面温度が設定温度（40～80℃）に到達したことを確認して、噴霧器（霧吹き）を用いてエタノールをコーヒー生豆全体に噴霧した。噴霧後のエタノールの残余分は、霧吹きの蓋部を開けてそのままコーヒー生豆に添加した。なお、コーヒー生豆の加熱時間は1時間以内（2～30分程度）とし、エタノールの噴霧量（添加量）は、コーヒー生豆の重量に対して2.34重量%（w/w）とした（59%（v/v）エタノールをコーヒー生豆の重量の5重量%（w/w）の量で噴霧及び添加した）。

- [0043] エタノール添加後、コーヒー生豆をバットから取り出し、静置した状態で室温にて自然放冷して、常温付近までコーヒー生豆の豆表面の温度を下げた

。エタノール添加後のコーヒー生豆の冷却時間は1時間以内であった。コーヒー生豆の一部を取り出し、焙煎機（PROBAT、サンプルロースター）を用いて200℃で10分間、焙煎処理を行った。焙煎処理を行ったコーヒー豆（すなわち、焙煎コーヒー豆）は、袋に入れて常温付近まで冷却した。

[0044] 上記の操作により得られたコーヒー生豆及び焙煎コーヒー豆について、それぞれコーヒー豆におけるエタノール濃度を測定した。エタノールの濃度測定は下記の通り行った。

[0045] 上記の通り得られたコーヒー生豆及び焙煎コーヒー豆をそれぞれ凍結粉碎した。凍結粉碎後のコーヒー生豆又は焙煎コーヒー豆3gを50mLの水に添加し、得られた液体を蒸留した。得られた留液に水を加えて25mLにメスアップし、ガスクロマトグラフィー測定用の試料を得た。下記の条件でガスクロマトグラフィー分析を行った。

機種 : GC-2014（島津製作所）

カラム : GasKuroPack 55、80～100 mesh（ジーエルサイエンス）

温度 : 試料注入口及び検出器 250℃、カラム130℃

ガス流量 : 窒素（キャリアーガス）25mL／分

ガス圧力 : 水素60kPa、空気50kPa

[0046] [表1]

		処理温度					
		25℃ (昇温なしで処理)	40℃	50℃	60℃	70℃	80℃
エタノール濃度 (ppm)	コーヒー生豆	62	9200	9200	10900	5300	7400
	焙煎コーヒー豆	42	3600	3900	4600	3400	2400

[0047] 上記の通り、処理温度を40℃以上にした場合、コーヒー生豆及び焙煎コーヒー豆におけるエタノール濃度は非常に高くなることが示された。なお、加熱処理及びエタノール付与処理をしていないコーヒー豆については、コーヒー生豆におけるエタノール濃度は12ppmであり、焙煎コーヒー豆におけるエタノール濃度は16ppmであった。

[0048] 次に、上記の加熱処理を通じて得られた焙煎コーヒー豆における酢酸エチルの濃度を測定した。酢酸エチルの濃度測定は以下の通り行った。

[0049] 上記の通り得られた焙煎コーヒー豆を凍結粉碎した。凍結粉碎後の焙煎コーヒー豆 1 g を 30 mL の溶媒（水：ヘキサン＝2：1）に添加し、試料を作製した。得られた試料に塩化ナトリウム 8 g を添加後、振とう、遠心分離を行い、ヘキサン層へ酢酸エチルを抽出し、下記の条件で GC-MS 分析を行った。

機種：6890A/5973N（アジレントテクノロジーズ）

カラム：DB-WAX（アジレントテクノロジーズ）

導入系：スプリット 10：1

温度：試料注入口 220℃、カラム 40℃（5分保持）→10℃/分で昇温し、150℃

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

[0050] [表2]

		処理温度					
		25℃ （昇温なし で処理）	40℃	50℃	60℃	70℃	80℃
酢酸エチル濃度 (ppm)	焙煎コーヒー豆	10	74	75	78	33	63

[0051] 結果は上記の通りであり、処理温度を 40℃以上にした場合、焙煎コーヒー豆における酢酸エチルの濃度は非常に高くなることが示された。なお、加熱処理及びエタノール付与処理をしていない焙煎コーヒー豆における酢酸エチルの濃度は 0 ppm（検出限界以下）であった。

[0052] 実験例 2. エタノール添加量の検討

実験例 1 と同様の方法を用いて、コーヒー生豆の加熱とエタノール添加とを行った。加熱処理におけるコーヒー生豆の豆表面の温度は 80℃に設定した。そして、エタノールの添加量はコーヒー生豆の重量に対して 1.17 重

量% (w/w)、3.51重量% (w/w)、又は7.03重量% (w/w) として(59% (v/v) エタノールをコーヒー生豆の重量の2.5重量% (w/w)、7.5重量% (w/w)、又は15重量% (w/w) の量で噴霧及び添加した)。

[0053] エタノール添加後、実験例1と同様にして、コーヒー生豆の一部に対して焙煎処理を行い、焙煎コーヒー豆を得た。そして、実験例1と同様の方法を用いて、得られたコーヒー生豆及び焙煎コーヒー豆について、それぞれエタノール濃度を測定した。また、焙煎コーヒー豆については、実験例1と同様にして酢酸エチル濃度も測定した。その結果を下表に示す。なお、下表には、実験例1で得られたエタノール添加量2.34重量% (w/w) の結果(80℃での加熱処理の結果)も合わせて示す。

[0054] [表3]

		エタノール添加量				
		0%	1.17%	2.34%	3.51%	7.03%
エタノール濃度 (ppm)	コーヒー生豆	12	1400	7400	7300	19600
	焙煎コーヒー豆	16	550	2400	3100	8900
酢酸エチル濃度 (ppm)	焙煎コーヒー豆	0	14	63	110	170

[0055] 上記の通り、エタノールの添加量をコーヒー生豆の重量に対して1.17重量% (w/w) 以上とした場合、コーヒー生豆及び焙煎コーヒー豆におけるエタノール濃度は非常に高くなり、また、焙煎コーヒー豆における酢酸エチルの濃度も非常に高くなることが示された。

[0056] 酢酸エチルは、焙煎コーヒー豆の抽出液において感知されるフルーティーな香りの一成分であることが知られている。したがって、上記実験例1及び2で加熱処理が行われたコーヒー生豆及び焙煎コーヒー豆はいずれも、フルーティーな香りを有するコーヒー飲料の原料として有用であることができる。

[0057] 実験例3. 官能評価

実験例 1 及び 2 で得られた焙煎コーヒー豆を用いて官能評価を行った。具体的には、焙煎コーヒー豆を熱水で抽出してコーヒー抽出液を作製し、得られたコーヒー抽出液について、5 名の専門パネルで下記の評価基準を用いてフルーティーな香りの官能評価を行った。なお、官能評価においては、各パネルが独自で評価した後、その結果をパネル全員で討議し、パネル全員の合意のもとに評価結果を点数付けした。

＜評価基準＞

5：フルーティーな香りを強く感じ、さらにコーヒーの呈味とのバランスがよい。

4：フルーティーな香りを強く感じる。

3：フルーティーな香りをを感じる。

2：フルーティーな香りをあまり感じない。

1：フルーティーな香りをほとんど感じない。

[0058] [表4]

	処理温度			
	25℃ (昇温なし で処理)	40℃	70℃	80℃
評価結果	3	4	5	5

[0059] 実験例 1 で得られた焙煎コーヒー豆を用いた官能評価の結果を上表に示す。上記の通り、処理温度を 40℃以上にした場合、官能評価の点数は 4 点以上となることが示された。なお、加熱処理及びエタノール付与処理をしていない焙煎コーヒー豆については、官能評価の点数は 1 点であった。

[0060]

[表5]

	エタノール添加量			
	0%	1.17%	2.34%	3.51%
評価結果	1	4	5	4

[0061] 実験例2で得られた焙煎コーヒー豆を用いた官能評価の結果を上表に示す。上記の通り、エタノールの添加量をコーヒー生豆の重量に対して1.17重量%（w/w）以上とした場合、官能評価の点数は4点以上となることが示された。

[0062] 実験例4. 水分率測定

実験例1におけるサンプルのうち70℃まで加熱処理したものと25℃（昇温なし）で処理したものについて、各工程における水分率を、穀類水分計（ケット化学研究所 PM-600）を用いて測定した。その結果を下表に示す。

[0063] [表6]

		処理温度	
		25℃ （昇温なし で処理）	70℃
水分率 （%）	加熱前	8.1	10.9
	加熱後	-	6.3
	エタノール添加直後	10.1	5.3
	エタノール添加後30分	-	7.7
	焙煎後	1.0	1.0