

明 細 書

発明の名称：ノンフライポテトチップス

技術分野

[0001] 本発明は、油で揚げていないポテトチップス、いわゆるノンフライポテトチップスに関する。

背景技術

[0002] ジャガイモを薄くスライスして高温の油で揚げたポテトチップスは、独特

のサクサクした食感と香ばしい風味を有するが、油で揚げるために油脂含量が高く、油脂含量が製品重量の約40%にも達し、カロリーが非常に高い。

このため、昨今の健康志向に因應するために、油で揚げずに製造した、油脂含量が少ないノンフライポテトチップスが市販されており、そのようなノンフライポテトチップスの製造方法もいくつか提案されている（特許文献1～7

参照）。

[0003] しかしながら、これら従来の技術によるノンフライポテトチップスは、油

で揚げたポテトチップスと同等のサクサクした軽い口当たりではなく、パリパリ又はガリガリした食感、あるいは薄い紙状の芯を感じるといった食感があり、口溶けが悪い。成形ポテトチップスのように、混練した生地を原料として用いるものであれば従来の製造方法でもそれなりのものであるが、特にスライスした生のジャガイモをそのまま用いるノンフライポテトチップスにおいては、従来の技術では、油で揚げたポテトチップスのようなサクサクとした食感に及ぶものではなかった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開昭56-39760号公報

特許文献2：特表平6-508518号公報

特許文献3：特表2000-508887号公報

特許文献4：特開2006-191871号公報

特許文献5：実用新案登録第3160399号公報

特許文献6：特開2005-245389号公報

特許文献7：特表2001-510686号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] そこで、本発明者らは、油で揚げずに製造することによって油脂含量及びカロリーを低減しつつ、それでいて従来の技術では不十分だったサクサクとした口溶けの良い食感に優れ、油で揚げて製造したポテトチップスと対比して遜色の無いノンフライポテトチップスを提供することを課題とした。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは上記課題を解決するため、ポテトチップスの構造に着目し、ノンフライポテトチップスの内部に多数の均一な空隙があることにより上記課題を解決できることを見出し、さらに鋭意検討を重ねて、本発明を完成した。

[0007] すなわち、本発明は、

- (1) 縦断面を観察すると、短径 $20\mu\text{m}$ 以上の穴の数が $10\text{個}/\text{mm}^2$ 以上であり、空隙率が $35\sim 65\%$ である、ノンフライポテトチップス、
- (2) 前記穴の平均径（長径と短径の平均値）の平均値が $300\mu\text{m}$ 以下である、前記第(1)項に記載のノンフライポテトチップス、
- (3) 前記穴の平均径の変動係数（標準偏差／平均径）が 5% 以下である、前記第(1)又は(2)項に記載のノンフライポテトチップス、
- (4) 前記穴の長径／短径の平均値が2以下である、前記第(1)～(3)項のいずれかに記載のノンフライポテトチップス、
- (5) 前記穴のうち、長径／短径の値が2以下である穴の数が、 $5\text{個}/\text{mm}^2$ 以上である前記(1)～(4)項のいずれかに記載のノンフライポテトチップス、
- (6) スライスしたジャガイモを加熱する工程及び乾燥する工程を含む製造方法によって製造される、前記第(1)～(5)項のいずれかに記載のノン

ソフライポテトチップス、及び、

(7) 油脂含量が25%以下である、前記第(1)～(6)項のいずれか

に記載のソフライポテトチップス

に関する。

発明の効果

[0008] 本発明に係るソフライポテトチップスは、スライしたジャガイモ内部

が十分にかつ均一に膨化していることにより、油で揚げたポテトチップスに

匹敵するサクサクとした口溶けの良い食感を有するという優れた効果を奏す

る。ここで、サクサクとした食感とは、喫食したときに、口の中で容易に碎

けていき、破片が残らないような食感をいう。また、本発明に係るソフラ

イポテトチップスは、油で揚げていないため、油で揚げたポテトチップスと

対比して、油脂含量を減らすことができる結果、カロリーが少なく、ヘルシ

ーであるという優れた効果をも奏する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に係るソフライポテトチップスの一実施形態のうち、任意の3

枚の縦断面の電子顕微鏡写真(30倍)である。(実施例1)

[図2]本発明に係るソフライポテトチップスの一実施形態のうち、任意の3

枚の縦断面の電子顕微鏡写真(30倍)である。(実施例2)

[図3]本発明に係るソフライポテトチップスの一実施形態のうち、任意の3

枚の縦断面の電子顕微鏡写真(30倍)である。(実施例3)

[図4]本発明に係るソフライポテトチップスの一実施形態のうち、任意の3

枚の縦断面の電子顕微鏡写真(30倍)である。(実施例4)

[図5]本発明に係るソフライポテトチップスの一実施形態のうち、任意の3

枚の縦断面の電子顕微鏡写真(30倍)である。(実施例5)

[図6]市販されているソフライポテトチップスの縦断面のうち、任意の3枚

の電子顕微鏡写真(30倍)である。(比較例1)

[図7]本発明の比較例のソフライポテトチップスの縦断面のうち、任意の3

枚の電子顕微鏡写真(30倍)である。(比較例2)

[図8]本発明の比較例のノンフライポテトチップスの縦断面のうち、任意の3枚の電子顕微鏡写真（30倍）である。（比較例3）

発明を実施するための形態

- [0010] 本発明に係るノンフライポテトチップスは、縦断面を観察すると、短径20 μm 以上の穴の数が約10個/ mm^2 以上であり、かつ、空隙率が約35～約65%であることを特徴とするものである。この特徴は、本発明に係るノンフライポテトチップスの内部が十分に膨化しており、多数の空隙が存在することを表している。ここで、穴の「短径」とは、穴の短手方向の径（縦断面の穴の長径に対して直角方向の長さ）のことをいう。なお、穴の「長径」とは、穴の長手方向の最大径のことをいう。
- [0011] 本発明において、「穴」とは、ノンフライポテトチップスの縦断面において、ノンフライポテトチップス中の空隙によって形成される形態が、穴として観察される形状のことをいう。ここで、ノンフライポテトチップスの「縦断面」とは、対象とする1枚のノンフライポテトチップスをその長手方向に手で切断したときにできる切断面であって、観察する位置としては、切断面がポテトチップスの略中央付近を通るように約半分に切断したときにできる切断面の中心部から周辺部へ約半分くらいの位置の切断面のことをいう。
- [0012] 本発明において、「穴の数」とは、1枚のノンフライポテトチップスの一定長さの縦断面において観察される単位面積当たりの穴の数であり、任意に選択した20枚のノンフライポテトチップスの穴の数の平均値をいう。本明細書において、単に「平均値」と称するときは、算術平均値を指す。
- [0013] 本発明において、「空隙率」とは、1枚のノンフライポテトチップスの一定長さの縦断面において観察される穴の面積を計算し、それぞれの穴の面積を合計した数値を、当該一定長さの縦断面の面積の数値で割った値を1枚のノンフライポテトチップスの空隙率とし、任意に選択した20枚のノンフライポテトチップスの空隙率の平均値をいう。
- [0014] 本発明に係るノンフライポテトチップスは、原料ジャガイモの内部を十分に膨化させ、縦断面において観察される短径20 μm 以上の穴の数を約10

個/ mm^2 以上と多くし、かつ、空隙率を約35～約65%に調整することにより、油で揚げたポテトチップスに匹敵するサクサクとした口溶けの良い食感を有する。本発明に係るノンフライポテトチップスにおいて、短径 $20\mu\text{m}$ 以上の穴の数は、約10個/ mm^2 以上であり、好ましくは、約10～約20個/ mm^2 であり、より好ましくは、約12～約16個/ mm^2 である。また、空隙率は、約35～約65%であり、好ましくは、約45～約60%であり、より好ましくは、約50～約60%である。

[0015] 本発明に係るノンフライポテトチップスは、好ましくは、1枚のノンフライポテトチップスの縦断面において観察される短径 $20\mu\text{m}$ 以上の穴の平均径の平均値が約 $300\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは、約 $150\sim 250\mu\text{m}$ である。本明細書において、穴の「平均径」とは、任意に選択した20枚のノンフライポテトチップスの割断面において観察される穴の長径と短径の平均値をいう。このように、短径 $20\mu\text{m}$ 以上の穴の平均径の平均値を $300\mu\text{m}$ 以下と、穴を小さくすることで、本発明に係るノンフライポテトチップスをよりサクサクとした口溶けの良い食感を有するものにすることができる。

[0016] 本発明に係るノンフライポテトチップスは、好ましくは、1枚のノンフライポテトチップスの縦断面において観察される短径 $20\mu\text{m}$ 以上の穴の平均径の変動係数が約55%以下であり、より好ましくは、約50%以下である。本明細書において、穴の平均径の「変動係数」とは、任意に選択した20枚のノンフライポテトチップスにおいて、一定長さの断面における穴全ての平均径の標準偏差を、穴全ての平均径の平均値で割った値（標準偏差／平均径）の平均値をいい、穴の平均径の相対的なばらつきを表す。短径 $20\mu\text{m}$ 以上の穴の平均径の変動係数が約55%以下ということは、短径 $20\mu\text{m}$ 以上の穴の平均径のばらつきが相対的に少なく、均一であることを意味する。このように、短径 $20\mu\text{m}$ 以上の穴の径のばらつきを少なくし、均一にすることにより、本発明に係るノンフライポテトチップスをよりサクサクとした口溶けの良い食感を有するものにすることができる。

[0017] 本発明に係るノンフライポテトチップスは、好ましくは、1枚のノンフライポテトチップスの縦断面において観察される短径 $20\mu\text{m}$ 以上の穴の長径を短径で割った値（長径／短径）の平均値（任意に選択した20枚の平均値）が、約2以下である。穴の長径を短径で割った値（長径／短径）が小さいほど、穴の形状が歪んでおらず、円形に近いことを表す。より好ましくは、1枚のノンフライポテトチップスの縦断面において観察される短径 $20\mu\text{m}$ 以上の穴の長径／短径の値が2以下である穴の数の平均値（任意に選択した20枚の平均値）が、 $5\text{個}/\text{mm}^2$ 以上である。このように、穴の形状を歪みの少ないものとし、円形に近いものとするにより、より好ましくは、穴の形状の歪みが少なく、円形に近い穴の数を多くすることにより、本発明に係るノンフライポテトチップスをよりサクサクとした口溶けの良い食感を有するものにすることができる。

[0018] 本発明に係るノンフライポテトチップスは、スライスしたジャガイモ自体を加熱する工程及び乾燥する工程を含む製造方法によって製造されるものである。

[0019] 本発明のポテトチップスに係るノンフライポテトチップスは、好ましくは、油脂含量が約25%以下である。さらに好ましくは、油で揚げたポテトチップスに味等の面であまり変らない状態で約15%以下程度まで落とすことができ、低カロリーのポテトチップスとすることができる。

[0020] 以下、本発明に係るノンフライポテトチップスの製造方法の一例を具体的に説明する。なお、本発明者らは、満足できる食感を得るために、ノンフライポテトチップスの製造方法について多くの実験を行ったが、その結果、本発明のポテトチップスを得る製造方法は一つではなく、新規な複数の製造方法によって本発明のノンフライポテトチップスが製造可能であることを見出した。以下に、まず、マイクロウェーブと過熱蒸気と高温高速の気流を吹き付ける処理を組み合わせで行うによる方法を記載し、続いて、他の方法を記載する。

[0021] 原材料としては、生のジャガイモを薄くスライスしたものを使用する。ス

ライスは、生のジャガイモを洗浄し、必要に応じて外皮を剥き、トリミングしたのち、スライサー等で薄くスライスする。スライスする厚みとしては、製品の食感等の関係から0.8mm～2.0mm程度が好ましく、1.0mm～1.4mm程度がより好ましく、1.0mm～1.1mm程度がさらに好ましい。なお、スライス片表面を平滑にスライスする以外に、断面をW型にカット（ギザギザカット）する等の方法も採用できる。

[0022] このスライスしたジャガイモをそのまま用いてもよいが、ジャガイモ表面の澱粉を洗い流すため、及び長時間放置すると変色するため、冷水や温水に浸漬した後水分除去してもよい。

[0023] このスライスしたジャガイモに、油脂を付着させることが好ましい。ジャガイモに油脂を付着させておくことにより、後述する加熱工程において、100℃を超える温度にジャガイモを加熱でき、製品の食感をサクサクとしたものとする可以考虑。油脂の付着は、後述の高温高速の気流の吹き付けによる加熱処理までに行っておくことが好ましい。すなわち、後述のマイクロ波による加熱の前でも、過熱蒸気による加熱の前でも後でもよく、又はこれらの複数の時点で行っておくこともできる。

[0024] 付着させる油脂としては、製品の食感をサクサクとしたものにすることができる限り特に限定されないが、例えば、米白絞油、パームオレイン油等が挙げられる。付着させる油脂の量としては、スライスしたジャガイモ重量に対して重量で約1%程度以上で、少量を用いればよい。なお、最終製品の食味を良くすることを目的として、油脂の量を調整することもできる。付着させる方法は、例えば、噴霧、塗布、浸漬等が適宜選択できる。

[0025] このように、スライスしたジャガイモ、又は油脂を付着させたスライスしたジャガイモに対し、マイクロ波により加熱する。ここで、マイクロ波による加熱とは、マイクロ波とスライスしたジャガイモの相互作用による加熱であって、誘電損失によりマイクロ波がジャガイモに吸収され、エネルギーが熱になることによる加熱である。マイクロ波による加熱手段としては、特に限定されないが、例えば、電子レンジなどが挙げられる。加熱条件は500

W（ジャガイモ10g～20g）の場合、10～30秒程度、特に好ましくは約20秒前後行うのが好ましい。このように、マイクロ波により加熱することによって、スライスしたジャガイモ内部が急速に加熱、 α 化され、後の高温高速の気流による加熱の際に、膨化がより均一となり、製品の食感をサクサクとしたものにすることができると考えられる。

[0026] 続いて、過熱蒸気で加熱する。過熱蒸気とは、飽和蒸気を常圧で100℃以上に加熱したものであり、水蒸気によって加熱するため熱量が非常に高く、酸素が少ない状態で加熱されることを特徴とする。過熱蒸気は150～220℃程度、特に好ましくは180～210℃程度で20秒～1分程度加熱する。このように、高温の過熱蒸気で加熱することによって、スライスされたジャガイモの表面部が高温で加熱されて α 化し、製品の食感をサクサクとしたものにすることができると考えられる。

[0027] 次に、上述の各加熱工程及び油脂の付着を行った後、高温高速の気流を吹き付けることによって加熱してジャガイモを α 化及び膨化させる。ここで、高温高速の気流の吹き付けによる加熱処理とは、スライスしたジャガイモに向かって高温高速の気流を、例えばスリット状やチューブ状のノズルなどから噴射して吹きつけるものである。なお、この高温高速の気流の吹き付けによる加熱処理は、ポテトチップスを十分に膨化させると共に乾燥させることを主目的とする処理である。

[0028] 高温高速の気流の吹き付けによる加熱処理は、少なくとも約100℃以上で行い、よりサクサクとした食感にするためには、温度約180℃以上、風速約50m/s以上、より好ましくは約200℃以上で、約1分30秒～約3分程度焦げない程度に行うことが好ましい。具体的に約200℃、約60m/sの場合で3分程度行うことが例示できる。温度が約180℃未満であると、製品の食感がパリパリした堅いものとなりやすいが、堅い食感を目指す場合には140℃程度での処理も可能である。また、風速が約50m/s未満であると、ジャガイモの膨化が弱くなり、最終製品が堅い食感となるため、50m/s以上が好ましい。また、アクリルアミドの生成を抑えたい場

合は、約250℃以下で、スライスしたジャガイモが焦げない程度に加熱するのが好ましい。

[0029] また、上記のような高温高速の気流を発生させる装置としては、スライスしたジャガイモが膨化乾燥される限り、特に限定されないが、乾燥機内をコンベアが移送し、移送するコンベアの上方にスリット状やチューブ状の噴射ノズルを多数有し、当該ノズルによってファンから送出される気流を絞り込んで噴出し、コンベア上の対象物に対して高温高速の熱風を吹き付ける装置が好ましい。具体的には特開平9-210554号公報や特開2003-90681号公報等に記載の装置、垂直衝突流式や流動層式の熱処理装置（例えばTHERMOZONE（登録商標）、株式会社荒川製作所製）等が用いられる。

[0030] このように、高温高速の気流で加熱処理して、ジャガイモを膨化乾燥するが、上記のような高温の気流を吹き付け続けると、ノンフライポテトチップスが焦げてしまうことが有る。したがって、高温高速の気流で加熱処理し、膨化させた後は、風速や温度を下げて、あるいは、80～120℃程度の一般的な熱風乾燥方法でさらに仕上げ乾燥するのが好ましい。好ましい熱風乾燥の一例としては、例えば、約80～約120℃の温度の乾燥庫で乾燥することなどが挙げられる。また、当該仕上げ乾燥工程は水分を3%以下まで下げるように乾燥できれば良く、適宜の乾燥方法、あるいは、他の複数の乾燥方法を付加して行ってもよい。なお、好ましくは最終的な水分含量が約2%以下程度になるまで乾燥する。

[0031] 次に、他の製造方法を記載する。

[0032] 前述の、マイクロウェーブ、過熱蒸気、高温高速での気流の吹き付けによる加熱処理の順で行った製造方法に対して、最初に行ったマイクロウェーブによる加熱処理を特定の過熱蒸気による加熱処理に換えることができる。過熱蒸気は熱量が高く、長時間加熱するとジャガイモが乾燥してしまってサクサクした食感が得られなくなってくるが、短時間の処理では高い熱量によって急速な α 化に働く。従って、少なくとも最初の過熱蒸気による加熱時間を1分程度以内の短時間として、乾燥しないうちに蒸気庫から出して冷やし、

次の過熱蒸気による処理を行う。一旦蒸気庫から出して冷却されれば、再び過熱蒸気で加熱処理する際に、被加熱物と過熱蒸気との温度差によって結露に類する作用によってジャガイモに水分が付与され、これを加熱することで α 化が進行する。具体的工程としては、温度 190°C 、蒸気流量 180 kg/h で30秒間の過熱蒸気による加熱処理を2回繰り返し行う方法が例示できる。

[0033] また、過熱蒸気を用いない製造方法も可能である。その方法としては、高温高速の気流の吹き付けを繰り返すものである。しかし、高温高速の気流ではジャガイモを急速に乾燥させてしまうために、本発明のポテトチップスにはならず、目的とするサクサクとした食感が得られない。そこで、スライスしたジャガイモが、高温で充分 α 化されるように、少なくとも始めの気流の吹き付け時に、同時に多量の蒸気を混合させる。これによって前述の過熱蒸気による加熱に類した作用をジャガイモに与えることができるものと考えられる。具体的には、飽和蒸気を庫内に蒸気流量 180 kg/h で吹き込みながら、高温高速の気流をジャガイモ表面に負荷される条件として、温度 150°C 風速 65 m/s で30秒吹き付けて加熱し、一旦庫内から出し、再び同じ条件の湿った高温高速の気流を30秒吹き付けて加熱する等の方法が例示できる。

[0034] これら特定条件の過熱蒸気、又は高温高速の気流に多量の蒸気を組み合わせる方法で加熱処理した後は、最初に記載した製造方法同様に、高温高速の気流の吹き付けを行って膨化、乾燥させる。温度、風速等の条件も最初の方法と同様、 180°C 以上、風速 50 m/s 以上で焦げないように加熱処理することが好ましい。また、その後の仕上げ乾燥についても前述の製造方法と同様である。

[0035] 上記、いずれの製造方法でも、ジャガイモに付与する油脂の量はごく少量でよい。油で揚げたものに匹敵するサクサクした食感を有しながら、それでいて本発明に係る製品の油脂含量は、油で揚げた製品に比べて半分以下、さらには $1/3$ 以下までに減少させることができる。また、油で揚げたも

のに比べて、発がん性等が疑われているアクリルアミドの生成量を少なくすることができる等の効果も有する。

[0036] このようにして製造した本発明に係るノンフライポテトチップスは、油脂含量が約25%以下、油で揚げたポテトチップスに味等の面であまり変わらない状態で約15%以下まで減らすことができる。このように油脂含量を調節することで、削減した油脂含量に相当するカロリーを減らすことができる。

[0037] 乾燥後、シーズニングオイルを噴霧し、食塩、スパイス等を振りかけて味付けをしてもよい。ここでシーズニングオイルは、製品の油脂含量にもよるが、乾燥後のポテトチップスの重量に対して概ね2～5%程度、食塩や旨味調味料等のシーズニング粉末を乾燥後ポテトチップスの重量に対して概ね5%程度の量付与するのが好ましい。

[0038] 以上、本発明に係るノンフライポテトチップスの製造方法の例を説明したが、本発明に係るノンフライポテトチップスの製造方法は、本発明に係るノンフライポテトチップスを製造することができるものである限り、上記した製造方法以外であってもよいことはいうまでもない。

[0039] 本発明に係るノンフライポテトチップスは、製造された後、酸素や水分を通さない、アルミ蒸着フィルム等の袋や容器に密封して商品とすることができる。

実施例

[0040] 以下、本発明の実施例及び試験例を記載することにより、本発明を詳細に説明する。しかし、当然のことながら、本発明は、下記実施例及び試験例に限定して解釈されるべきではない。

<測定項目及び測定方法>

下記実施例及び比較例のノンフライポテトチップスを長手方向に約半分に手で割って割断し（目視で凸凹のあまり目立たない位置を選んで割断）、中心部から周辺部へ約半分くらいの位置の一定区間（約4 mm）の割断面をサンプリングした。そのノンフライポテトチップスをアセトンで脱脂した後、

割断面を金蒸着した。走査型電子顕微鏡を用いて、ノンフライポテトチップスの空隙によって形成される、割断面中の穴の形態を30倍の倍率で観察し、以下の項目について測定した。

[0041] 1. 短径20 μm 以上の穴の数

1枚のノンフライポテトチップスの一定長さ（約4 mm）の割断面において観察される短径20 μm 以上の穴の数を数え、断面積1 mm^2 当たりの短径20 μm 以上の穴の数（個/ mm^2 ）を算出した（短径20 μm 以上のものを「穴」として認識する）。任意に選択した20枚のノンフライポテトチップスそれぞれについて、断面積1 mm^2 当たりの短径20 μm 以上の穴の数を算出し、それら20枚の穴の数の平均値を「短径20 μm 以上の穴の数」とした。

[0042] 2. 空隙率

1枚のノンフライポテトチップスの一定長さ（約4 mm）の割断面において観察される、それぞれの穴の面積を計算した。それぞれの穴の面積の合計した数値を、一定長さの断面積の数値で割った値を、1枚のノンフライポテトチップスの空隙率とした。任意に選択した20枚のノンフライポテトチップスそれぞれについて空隙率を測定し、それら20枚の空隙率の平均値を「空隙率」とした。

[0043] 3. 穴の平均径の平均値

1枚のノンフライポテトチップスの一定長さ（約4 mm）の割断面において観察される、短径20 μm 以上のそれぞれの穴の長径（穴の長手方向の径）と短径（穴の短手方向の径）を測定して、長径と短径の平均値を算出し、その穴の平均径とした。全ての穴の平均径を測定して算出した値を合計した数値を、当該一定長さの割断面で観察される穴の数で割った値を、1枚のノンフライポテトチップスの穴の平均径の平均値とした。任意に選択した20枚のノンフライポテトチップスそれぞれについて穴の平均径の平均値を測定し、その20枚の平均値を「穴の平均径の平均値」とした。

[0044] 4. 穴の平均径の変動係数

1枚のノンフライポテトチップスの一定長さ（約4 mm）の断面において観察される、短径20 μ m以上のそれぞれの穴全ての平均径の標準偏差を、当該穴全ての平均径の平均値で割った値を、1枚のノンフライポテトチップスの穴の平均径の変動係数とした。任意に選択した20枚のノンフライポテトチップスそれぞれについて穴の平均径の変動係数を測定し、その20枚の平均値を「穴の平均径の変動係数」とした。

[0045] 5. 穴の長径／短径の値

1枚のノンフライポテトチップスの一定長さ（約4 mm）の断面において観察される、短径20 μ m以上のそれぞれの穴の長径と短径の比を算出した。全ての穴の長径と短径の比を算出し、平均した値を1枚のノンフライポテトチップスの穴の長径／短径の値とした。任意に選択した20枚のノンフライポテトチップスそれぞれについて穴の長径／短径の値を測定し、その20枚の平均値を「穴の長径／短径の値」とした。

[0046] 6. 穴の長径／短径＝2以下の穴の数

1枚のノンフライポテトチップスの断面において観察される短径20 μ m以上のうち、穴の長径／短径の値が2以下である穴の数を数えた。任意に選択した20枚のノンフライポテトチップスそれぞれについて、穴の長径／短径の値が2以下である穴の数を数え、それら20枚の穴の数の平均値を「穴の長径／短径＝2以下である穴の数」とした。

[0047] 7. 官能評価

官能評価は、5人のパネラーで行った。官能評価基準は、次の通りである。

[0048]

A：サクサクとして口溶けが良く、油で揚げたポテトチップスに匹敵する食感である。

[0049] B：油で揚げたポテトチップスには少し劣るが、十分にサクサクした食感であり、ノンフライであることを指摘されないと気付かない。

[0050] C：ガリガリ又はパリパリとした食感で、油で揚げたポテトチップスとは

異なる食感である。

[0051]

本発明は上記の内、A又はB、究極的にはAに該当する食感を指すものであり、A又はBに該当するものが、本発明の効果を有するものである。

<実施例1>

ポテトチップスの適性に優れたジャガイモ（品種名：トヨシロ）を洗浄し、ピーラーで皮むきした後、スライサーで1.0mm～1.1mmの厚さにスライスした。このスライス片を広げて、スライスしたジャガイモの重量に対して2%の重量のパームオレイン油を噴霧し、付着させた。

[0052] このスライスしたジャガイモ20gを重なりが2枚以下になるようにして、出力500Wの電子レンジを用いて、マイクロ波により20秒間加熱した。

[0053] マイクロ波による加熱後、蒸気流量180kg/hの過熱蒸気庫内で、スライスしたジャガイモ表面に当たる温度が190℃となるよう過熱蒸気により30秒間加熱した。

[0054] 続いて、コンベアの上方に多数の細筒状の噴射ノズルを有する高温高速気流熱処理装置（荒川製作所製THERMOZONE（登録商標）、流動層（エアークラウド）式熱処理装置）を用いて、風速60m/s、温度200℃の高温高速の気流をスライスしたジャガイモに3分間吹き付けることにより加熱処理した。

[0055] 最後に、温度85℃、風速4m/sの熱風乾燥機内で水分含量が2%になるまで60分間仕上げ乾燥を行い、ノンフライポテトチップスを製造した。

[0056] このようにして製造した実施例1のノンフライポテトチップスの任意の3枚について、その縦断面を走査型電子顕微鏡（日本電子製、型番JSM-6380LA、以下、走査型電子顕微鏡については同じものを用いた）によって撮影した写真（倍率：30倍）を図1に示す。図1から明らかなように、実施例1のノンフライポテトチップスの内部は、十分に膨化しており、多数の空隙が存在していた。

[0057] 表 1 に、実施例 1 のノソライポネトチップスから任意に 20 枚を選択し

たサンプルについて、上記測定項目 1～6 の測定結果並びにそれぞれの測定

結果の平均値及び標準偏差を示す。

[表 1] [0058]

サンプル No.	短径 20 μ m 以上の穴の数 [個/mm ²]	空隙率	穴の平均径 の平均値 [μ m]	穴の平均径 の変動係数 (標準偏差/ 平均径)	長径/短径 の平均値	長径/短径 = 2 以下の 穴の数 [個/mm ²]
1	12.8	40%	195	36%	1.97	9.5
2	16.9	51%	185	43%	1.52	15.3
3	13.3	56%	207	58%	1.69	11.1
4	10.1	48%	235	43%	1.74	7.3
5	12.0	54%	212	62%	1.76	9.8
6	11.2	58%	245	46%	1.83	8.0
7	11.8	57%	233	45%	1.70	10.7
8	10.7	50%	235	44%	1.71	8.7
9	10.3	46%	233	37%	1.69	8.4
10	13.2	44%	201	44%	1.78	11.0
11	13.7	51%	197	62%	1.68	11.1
12	14.3	59%	219	45%	1.85	12.3
13	13.9	61%	219	52%	1.74	11.2
14	13.4	55%	222	33%	1.58	12.1
15	15.5	54%	200	46%	1.75	11.8
16	14.1	57%	225	35%	1.87	10.7
17	14.1	50%	201	46%	1.73	12.0
18	13.1	47%	211	37%	1.75	9.5
19	13.3	50%	212	43%	1.90	9.2
20	13.5	39%	185	50%	1.86	10.3
20 枚の 平均値	13.1	51%	214	45%	1.75	10.5
標準 偏差	1.7	6%	17	8%	0.11	1.8

また、実施例 1 のノソライポネトチップスについて官能評価を行ったところ、サクサクとして口溶けが良く、油で揚げたポネトチップスとほとんど変わらない食感であり、官能評価結果は A であった。

[0059] さらに、実施例 1 のノソライポネトチップスの油脂含量は 8% であり、

カロリーは 414 kcal/100g であった。すなわち、実施例 1 のノソライポネトチップスは、油で揚げた市販品の一般的な商品（油脂含量 40% 前後、カロリー 570 kcal/100g）と対比して、油脂含量およびカロリー

が格段に低減されていた。

＜実施例２＞

実施例１の製造方法において、スライスしたジャガイモの重量に対して２％の重量のパームオレイン油を噴霧する工程を、マイクロ波による加熱の後、過熱蒸気による加熱の前に行ったこと以外は、実施例１と同様にノンフライポテトチップスを製造した。

[0060] 実施例２のノンフライポテトチップスの任意の３枚のノンフライポテトチップスについて、その縦断面を走査型電子顕微鏡によって撮影した写真（３０倍）を図２に示す。図２から明らかなように、実施例２のノンフライポテトチップスの内部も十分に膨化しており、多数の空隙が存在していた。

[0061] 表２に、実施例２のノンフライポテトチップスから任意に２０枚を選択したサンプルについて、上記測定項目１～６の測定結果並びにそれぞれの測定結果の平均値及び標準偏差を示す。

[0062] [表２]

サンプル No.	短径 20 μ m 以上の 穴の数 [個/mm ²]	空隙率	穴の平均径 の平均値 [μ m]	穴の平均径 の変動係数 (標準偏差/ 平均径)	長径/短径 の平均値	長径/短径＝ 2 以下の 穴の数 [個/mm ²]
1	15.5	50%	185	55%	1.61	13.5
2	21.3	45%	151	50%	1.55	19.8
3	15.8	50%	189	44%	1.65	13.6
4	21.9	57%	171	46%	1.66	19.4
5	16.3	53%	193	40%	1.55	14.4
6	18.9	51%	172	49%	1.62	16.6
7	14.3	57%	219	35%	1.60	12.3
8	18.4	43%	166	38%	1.69	15.1
9	14.2	63%	227	41%	1.71	12.0
10	15.5	64%	210	52%	1.55	14.8
11	14.6	52%	200	49%	1.81	13.1
12	17.2	59%	199	44%	1.67	14.5
13	16.5	59%	205	43%	1.69	13.2
14	14.6	50%	193	48%	1.52	13.2
15	14.2	49%	192	54%	1.68	11.7
16	12.6	64%	234	53%	1.78	8.7
17	12.5	54%	223	46%	1.79	10.1
18	14.5	47%	192	45%	1.79	9.5
19	15.6	44%	181	41%	1.53	14.2
20	13.4	48%	201	46%	1.60	10.9
20枚の 平均値	15.9	53%	195	46%	1.65	13.5
標準 偏差	2.6	6%	21	5%	0.09	2.9

また、実施例2のノンフライポテトチップスについて官能評価を行ったところ、サクサクとして口溶けが良く、油で揚げたポテトチップスとほとんど変わらない食感であり、官能評価結果はAであった。

＜実施例3＞

実施例1の製造方法において、スライスしたジャガイモの重量に対して2%の重量のパームオレイン油を噴霧する工程を、過熱蒸気による加熱の後、高温高速の気流による加熱の前に行ったこと以外は、実施例1と同様にノンフライポテトチップスを製造した。

[0063] 実施例3のノンフライポテトチップスの任意の3枚のノンフライポテトチップスについて、その縦断面を走査型電子顕微鏡によって撮影した写真（30倍）を図3に示す。図3から明らかなように、実施例3のノンフライポテトチップスの内部は十分に膨化しており、多数の空隙が存在していた。

[0064] 表3に、実施例3のノンフライポテトチップスから任意に20枚を選択したサンプルについて、上記測定項目1～6の測定結果並びにそれぞれの測定結果の平均値及び標準偏差を示す。

[0065]

[表3]

サンプルNo.	短径 20 μ m 以上の 穴の数 [個/mm ²]	空隙率	穴の平均径 の平均値 [μ m]	穴の平均径 の変動係数 (標準偏差/ 平均径)	長径/短径 の平均値	長径/短径= 2 以下の 穴の数 [個/mm ²]
1	16.9	39%	160	48%	1.76	13.6
2	14.4	48%	196	42%	1.67	13.2
3	14.2	65%	224	47%	1.54	13.1
4	10.0	49%	235	50%	1.66	8.3
5	12.5	59%	233	47%	1.76	9.3
6	13.5	59%	218	52%	1.71	10.4
7	15.2	53%	200	42%	1.52	13.9
8	15.5	54%	198	47%	1.62	12.7
9	13.1	63%	238	37%	1.55	11.4
10	15.2	61%	209	48%	1.50	14.3
11	13.5	51%	207	46%	1.67	11.5
12	12.8	59%	226	52%	1.71	10.2
13	14.1	46%	196	39%	1.76	11.7
14	12.9	58%	225	47%	1.68	10.2
15	13.3	69%	247	39%	1.61	11.5
16	12.1	61%	230	54%	1.59	10.1
17	12.7	59%	232	43%	1.70	9.5
18	12.7	62%	234	48%	1.59	11.1
19	14.1	50%	198	51%	1.70	11.3
20	15.5	48%	182	52%	1.68	13.3
20枚の 平均値	13.7	56%	214	46%	1.65	11.5
標準 偏差	1.5	8%	22	5%	0.08	1.7

また、実施例3のノンフライポテトチップスについて、官能評価を行ったところ、サクサクとして口溶けが良く、油で揚げたポテトチップスとほとんど変わらない食感であり、官能評価結果はAであった。

<実施例4>

実施例1の製造方法において、出力500Wの電子レンジでマイクロ波加熱する代わりに、過熱蒸気による加熱を行い、以降実施例1同様に過熱蒸気での加熱、高温高速の気流による加熱を行って、実施例1と同様にノンフライポテトチップスを製造した。

[0066] 具体的には、実施例1同様に油脂を噴霧付着させたジャガイモのスライスに対し、蒸気流量180kg/hの過熱蒸気庫内で、スライスしたジャガイモ表面に当たる温度が190℃となるよう過熱蒸気により30秒間加熱した

後、庫外に出し、10秒後再び蒸気流量180kg/hの過熱蒸気庫内で、スライスしたジャガイモ表面に当たる温度が190℃となるよう過熱蒸気により30秒間加熱し、以降、実施例1同様に、高温高速の気流の吹き付けによる加熱及び、温度85℃による仕上げ乾燥をおこなった。

[0067] 実施例4のノンフライポテトチップスの任意の3枚のノンフライポテトチップスについて、その縦断面を走査型電子顕微鏡によって撮影した写真（30倍）を図4に示す。図4から明らかなように、実施例4のノンフライポテトチップスの内部は十分に膨化しており、多数の空隙が存在していた。

[0068] 表4に、実施例4のノンフライポテトチップスから任意に20枚を選択したサンプルについて、上記測定項目1～6の測定結果並びにそれぞれの測定結果の平均値及び標準偏差を示す。

[0069] [表4]

サンプルNo.	短径20μm 以上の 穴の数 [個/mm ²]	空隙率	穴の平均径 の平均値 [μm]	穴の平均径 の変動係数 (標準偏差/ 平均径)	長径/短径 の平均値	長径/短径= 2以下の 穴の数 [個/mm ²]
1	13.2	53%	205	53%	1.62	11.0
2	16.5	37%	160	47%	1.70	14.5
3	16.5	38%	159	48%	1.61	15.1
4	15.6	46%	186	37%	1.57	13.9
5	15.2	51%	197	41%	1.70	12.2
6	10.0	58%	248	52%	1.67	7.8
7	12.7	66%	236	50%	1.55	10.8
8	11.6	47%	210	54%	1.73	8.9
9	13.0	47%	204	46%	1.93	11.4
10	14.0	50%	204	41%	1.56	11.5
11	12.1	58%	222	58%	1.74	9.5
12	15.0	54%	209	35%	1.62	12.7
13	12.9	44%	200	41%	1.65	11.0
14	10.4	70%	256	64%	1.78	8.0
15	13.5	56%	214	47%	1.54	12.5
16	14.8	55%	209	46%	1.70	11.8
17	12.4	44%	202	43%	1.61	10.3
18	17.2	46%	171	48%	1.55	16.2
19	14.6	51%	205	36%	1.63	11.9
20	14.7	56%	206	46%	1.63	12.3
20枚の 平均値	13.8	51%	205	47%	1.65	11.7
標準 偏差	2.0	8%	25	7%	0.09	2.2

また、実施例4のノンフライポテトチップスについて、官能評価を行ったところ、サクサクとして口溶けが良く、油で揚げたポテトチップスとほとんど変わらない食感であり、官能評価結果はAであった。

<実施例5>

実施例1の製造方法において、出力500Wの電子レンジでマイクロ波加熱し、続いて過熱蒸気による加熱を行う工程を、共に高温高速の気流による加熱に換え、しかも高温高速の気流に多量の飽和蒸気を加えて加熱処理を行って、実施例1と同様にノンフライポテトチップスを製造した。

[0070] 具体的には、実施例1同様に油脂を噴霧付着させたジャガイモのスライスに対し、コンベアの上方に多数の細筒状の噴射ノズルを有する高温高速気流熱処理装置（荒川製作所製THERMOZONE（登録商標）、流動層（エアークラウド）式熱処理装置）を用いて、かつ該庫内に蒸気流量180kg/hの飽和蒸気を吹き込みながら、スライスしたジャガイモ表面に当たる温度が150℃、風速が65m/sとなるよう、高温高速の気流を30秒間吹き付けて加熱した。加熱後、庫外に出して10秒後再び同様に庫内に蒸気流量180kg/hの飽和蒸気を吹き込みながら、ジャガイモ表面に当たる温度が150℃、風速が65m/sとなるよう、高温高速の気流を30秒間吹き付けて加熱した。以降、実施例1同様に蒸気を導入せずに、高温高速の気流の吹き付けによる加熱、温度85℃による乾燥をおこなった。

[0071] 実施例5のノンフライポテトチップスの任意の3枚のノンフライポテトチップスについて、その縦断面を走査型電子顕微鏡によって撮影した写真（30倍）を図5に示す。図5から明らかなように、実施例5のノンフライポテトチップスの内部は十分に膨化しており、多数の空隙が存在していた。

[0072] 表5に、実施例5のノンフライポテトチップスから任意に20枚を選択したサンプルについて、上記測定項目1～6の測定結果並びにそれぞれの測定結果の平均値及び標準偏差を示す。

[0073]

[表5]

サンプル No.	短径 20 μ m 以上の 穴の数 [個/mm ²]	空隙率	穴の平均径 の平均値 [μ m]	穴の平均径 の変動係数 (標準偏差/ 平均径)	長径/短径 の平均値	長径/短径= 2 以下の 穴の数 [個/mm ²]
1	10.7	58%	235	58%	1.63	9.3
2	9.8	59%	265	45%	1.77	7.8
3	10.3	78%	262	71%	1.74	8.5
4	11.4	64%	251	46%	1.70	9.1
5	12.5	47%	205	47%	1.54	11.9
6	15.2	72%	230	48%	1.72	11.5
7	14.4	44%	188	42%	1.57	13.7
8	12.4	51%	218	40%	1.53	10.9
9	11.1	46%	212	48%	1.54	10.0
10	10.8	39%	194	54%	1.54	10.5
11	13.6	49%	200	45%	1.59	12.4
12	11.2	57%	225	61%	1.76	9.0
13	12.1	41%	193	45%	1.52	10.9
14	10.2	59%	244	54%	1.70	8.6
15	13.6	54%	204	58%	1.70	9.8
16	13.1	54%	220	39%	1.68	10.2
17	11.0	62%	253	46%	1.58	9.5
18	16.4	50%	185	46%	1.55	15.5
19	12.7	49%	209	46%	1.65	10.6
20	12.1	54%	219	56%	1.74	10.4
20枚の 平均値	12.2	54%	221	50%	1.64	10.5
標準 偏差	1.8	10%	25	8%	0.09	1.8

また、実施例5のノンフライポテトチップスについて、官能評価を行ったところ、サクサクとして口溶けが良く、油で揚げたポテトチップスとほとんど変わらない食感であり、官能評価結果はAであった。

<比較例1>

市販のノンフライポテトチップス（商品名「ポテかるっ」、サッポロファインフーズ株式会社製）を比較例1とした。比較例1のノンフライポテトチップスの任意の3枚のノンフライポテトチップスについて、その縦断面を走査型電子顕微鏡によって撮影した写真（30倍）を図6に示す。図6から明らかなように、比較例1のノンフライポテトチップスの内部は、空隙率が高いが、大きな穴が形成されて、穴の数は少ないことが特徴である。また、穴の形状、穴の大きさもあまり一律ではない。

[0074] 表6に、比較例1のノンフライポテトチップスから任意に20枚を選択したサンプルについて、上記測定項目1～6の測定結果並びにそれぞれの測定結果の平均値及び標準偏差を示す。

[0075] [表6]

サンプルNo.	短径 20 μ m 以上の 穴の数 [個/mm ²]	空隙率	穴の平均径 の平均値 [μ m]	穴の平均径 の変動係数 (標準偏差/ 平均径)	長径/短径 の平均値	長径/短径= 2以下の 穴の数 [個/mm ²]
1	2.0	74%	609	63%	2.10	1.3
2	2.5	91%	543	85%	1.71	2.0
3	1.2	78%	813	62%	1.69	0.9
4	4.4	73%	398	95%	2.42	1.7
5	3.4	70%	430	84%	2.43	1.5
6	7.0	64%	326	45%	1.83	4.6
7	1.3	83%	813	57%	1.70	1.1
8	2.1	66%	599	44%	1.59	1.9
9	4.0	73%	397	85%	2.40	2.2
10	2.0	67%	580	60%	2.14	0.9
11	4.2	86%	422	85%	2.38	2.0
12	12.1	45%	196	62%	1.95	7.9
13	1.8	83%	551	110%	1.89	1.4
14	5.7	58%	267	100%	1.69	4.5
15	3.4	73%	452	90%	2.49	1.1
16	2.6	70%	526	64%	2.30	1.6
17	1.6	76%	617	91%	3.97	0.7
18	3.0	77%	536	77%	2.63	1.5
19	2.5	90%	585	76%	2.45	1.2
20	2.9	69%	382	117%	1.74	2.1
20枚の 平均値	3.5	73%	502	78%	2.17	2.1
標準 偏差	2.5	11%	158	20%	0.54	1.7

また、比較例1のノンフライポテトチップスについて、官能評価を行ったところ、パリパリとした軽い食感で、油で揚げたポテトチップスとは明らかに異なる食感であり、本件発明が目指すものとは異なる食感で、官能評価結果はCであった。

<比較例2>

比較例2として、先行技術文献中特許文献6の特開2005-245389号公報を参考にし、マイクロウェーブで加熱した後、過熱蒸気を用いずに、そのまま高温高速の気流で加熱して膨化させ、続いて通常の熱風乾燥で乾

燥させる方法で比較例2のノンフライポテトチップスを作成した。

[0076] 具体的には、実施例1と同様に、ポテトチップスの適性に優れたジャガイモ（品種名：トヨシロ）を洗浄し、ピーラーで皮むきした後、スライサーで1.0mm～1.1mmの厚さにスライスした。

[0077] このスライスしたジャガイモ20gを、出力500Wの電子レンジを用いて、マイクロ波により150秒間加熱し、水分含量を20%までにした。

[0078] マイクロ波による加熱後、コンベアの上方に多数の細筒状の噴射ノズルを有する高温高速気流熱処理装置（荒川製作所製THERMOZONE（登録商標）、流動層（エアベッド）式熱処理装置）を用いて、風速60m/s、温度200℃の高温高速の気流をスライスしたジャガイモに1分間吹き付けることにより、焦げない程度に加熱処理した。

[0079] 続いて、油脂重量が8%となるようにパームオレイン油をスライスしたジャガイモに噴霧し、付着させた。

[0080] 最後に、温度85℃、風速4m/sの熱風乾燥機内で1時間、水分含量が約2%になるまで仕上げ乾燥を行い、ノンフライポテトチップスを製造した。

[0081] このようにして製造した比較例2のノンフライポテトチップスの任意の3枚について、その縦断面を走査型電子顕微鏡によって撮影した写真（倍率：30倍）を図7に示す。図7から明らかなように、比較例2のノンフライポテトチップスの内部は、穴の数が少なく、穴の径の大きいものが散見され、大きさのバラツキが大きい。

[0082] 表7に、比較例2のノンフライポテトチップスから任意に20枚を選択したサンプルについて、上記測定項目1～6の測定結果並びにそれぞれの測定結果の平均値及び標準偏差を示す。

[0083]

[表7]

サンプルNo.	短径 20 μ m 以上の 穴の数 [個/mm ²]	空隙率	穴の平均径 の平均値 [μ m]	穴の平均径 の変動係数 (標準偏差/ 平均径)	長径/短径 の平均値	長径/短径= 2 以下の 穴の数 [個/mm ²]
1	4.3	60%	353	82%	2.11	2.4
2	5.7	39%	254	65%	1.54	5.1
3	1.6	88%	765	96%	2.16	1.1
4	7.2	60%	298	59%	1.85	4.2
5	7.5	42%	234	111%	2.51	3.3
6	4.7	54%	327	67%	1.52	4.7
7	5.7	66%	341	67%	1.96	3.2
8	5.1	65%	324	84%	1.79	3.7
9	6.3	66%	313	65%	1.46	6.3
10	8.6	42%	238	49%	2.04	6.4
11	6.3	55%	293	69%	2.01	3.0
12	4.5	56%	323	83%	2.03	3.3
13	8.7	54%	238	70%	1.67	7.3
14	5.4	65%	326	81%	2.07	3.1
15	4.8	71%	376	73%	2.20	2.4
16	5.5	48%	299	64%	1.96	3.4
17	7.6	46%	233	96%	1.79	6.0
18	4.8	76%	406	55%	2.16	3.1
19	10.1	43%	199	78%	1.90	6.5
20	2.8	64%	482	58%	1.43	2.4
20枚の 平均値	5.9	58%	331	74%	1.91	4.0
標準 偏差	2.0	13%	122	15%	0.28	1.7

また、比較例2のノンフライポテトチップスについて、官能評価を行ったところ、ガリガリとした固い食感で、油で揚げたポテトチップスとは明らかに異なる食感であり、官能評価結果はCであった。

<比較例3>

前述の実施例5において、高温高速での気流を噴射する方法だけでも、初期の段階で多量の蒸気を同時に吹き込む操作を加えれば、本発明のノンフライポテトチップスの製造が可能であることが判ったので、比較例として蒸気を吹き込まないものを作成し、比較した。

[0084] 具体的には、実施例5と同様に、ポテトチップスの適性に優れたジャガイモ（品種名：トヨシロ）を洗浄し、ピーラーで皮むきした後、スライサーで1.0mm～1.1mmの厚さにスライスした。このスライス片を広げて、

スライスしたジャガイモの重量に対して2%の重量のパームオレイン油を噴霧し、付着させた。

[0085] このスライスしたジャガイモ100gを、コンベアの上方に多数の細筒状の噴射ノズルを有する高温高速気流熱処理装置（荒川製作所製THERMOZONE（登録商標）、流動層（エアーベッド）式熱処理装置）を用いて、該庫内に蒸気を吹き込まずにスライスしたジャガイモ表面に当たる温度が150℃、風速が65m/sとなるよう、高温高速の気流を30秒間吹き付けて加熱した。

[0086] 前記の蒸気吹き込みなしの高温高速での加熱処理後、一旦庫外に出し、10秒後再び蒸気を吹き込まずに、同じ条件で30秒間高温高速の気流を吹き付けて加熱処理した。

[0087] さらに、20秒後、再び蒸気を吹き込まずに、同様の装置を用いて、風速60m/s、温度200℃の高温高速の気流をスライスしたジャガイモに3分間吹き付けることにより、焦げない程度に加熱処理した。

[0088] 最後に、温度85℃、風速4m/sの熱風乾燥機内で1時間、水分含量が2%以下になるまで仕上げ乾燥を行い、ノンフライポテトチップスを製造した。

[0089] このようにして製造した比較例3のノンフライポテトチップスの任意の3枚について、その縦断面を走査型電子顕微鏡によって撮影した写真（倍率：30倍）を図8に示す。図8から明らかなように、比較例3のノンフライポテトチップスの内部は、穴の数が少なく、穴の径の大きいものが散見され、大きさのバラツキが大きい。

[0090] 表8に、比較例3のノンフライポテトチップスから任意に20枚を選択したサンプルについて、上記測定項目1～6の測定結果並びにそれぞれの測定結果の平均値及び標準偏差を示す。

[0091]

[表8]

サンプ No.	短径 20 μ m 以上の 穴の数 [個/mm ²]	空隙率	穴の平均径 の平均値 [μ m]	穴の平均径 の変動係数 (標準偏差/ 平均径)	長径/短径 の平均値	長径/短径= 2 以下の 穴の数 [個/mm ²]
1	3.4	87%	532	50%	1.65	3.1
2	5.4	50%	330	42%	1.58	4.6
3	4.6	40%	303	55%	1.66	3.9
4	3.6	66%	401	76%	1.69	3.2
5	3.2	78%	513	90%	1.87	2.6
6	1.8	69%	630	93%	2.15	1.4
7	3.5	70%	478	65%	2.03	2.1
8	10.3	56%	230	63%	1.72	8.4
9	5.3	50%	277	84%	1.45	4.6
10	9.2	44%	218	65%	1.69	7.3
11	3.9	74%	442	59%	1.47	3.5
12	4.8	71%	352	91%	1.68	3.4
13	9.8	41%	212	52%	1.58	8.3
14	7.1	56%	286	50%	1.33	7.1
15	4.0	69%	413	65%	1.74	2.4
16	9.3	59%	250	66%	1.54	8.5
17	9.3	43%	212	70%	1.75	8.1
18	5.1	59%	360	48%	1.76	3.7
19	5.6	56%	334	46%	1.63	5.2
20	0.9	78%	1063	53%	2.14	0.3
20枚の 平均値	5.5	61%	392	64%	1.71	4.6
標準 偏差	2.8	14%	197	16%	0.21	2.5

また、比較例3のノンフライポテトチップスについて、官能評価を行ったところ、ガリガリとした固い食感で、油で揚げたポテトチップスとは明らかに異なる食感であり、官能評価結果はCであった。

<測定結果の考察>

上記実施例1～5及び比較例1～3のノンフライポテトチップスについて、各測定項目の測定結果を表9及び表10に示す。

[0092]

[表9]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
短径 20 μm 以上の 穴の数 [個/ mm^2]	13.1	15.9	13.7	13.8	12.2
空隙率	51%	53%	56%	51%	54%
穴の平均径（長径と短径 の平均値）の平均値	214 μm	195 μm	214 μm	205 μm	221 μm
穴の平均径の変動係数 （標準偏差／平均径）	45%	46%	46%	47%	50%
穴の長径／短径の平均値	1.75	1.65	1.65	1.65	1.64
長径／短径＝2 以下の 穴の数 [個/ mm^2]	10.5	13.5	11.5	11.7	10.5
官能試験評価	A	A	A	A	A

[0093] [表10]

	比較例 1	比較例 2	比較例 3
短径 20 μm 以上の 穴の数 [個/ mm^2]	3.5	5.9	5.5
空隙率	73%	58%	61%
穴の平均径（長径と短径 の平均値）の平均値	502 μm	331 μm	392 μm
穴の平均径の変動係数 （標準偏差／平均径）	78%	74%	64%
穴の長径／短径の平均値	2.17	1.91	1.71
長径／短径＝2 以下の 穴の数 [個/ mm^2]	2.1	4.0	4.6
官能試験評価	C	C	C

1. 短径 20 μm 以上の穴の数及び空隙率

実施例 1～5 のノンフライポテトチップスは、縦断面を観察すると、短径 20 μm 以上の穴の数がそれぞれ、13.1 個/ mm^2 、15.9 個/ mm^2 、13.7 個/ mm^2 、13.8 個/ mm^2 、12.2 個/ mm^2 であり、いずれも 10 個/ mm^2 以上であった。そして、空隙率は、それぞれ、51%、53%、56%、51%、54%であり、35～65%の範囲内であった。そ

れに対し、比較例 1、2、3 のノンフライポテトチップスは、縦断面を観察すると、短径 $20\ \mu\text{m}$ 以上の穴はそれぞれ、3.5 個/ mm^2 、5.9 個/ mm^2 、5.5 個/ mm^2 であり、10 個/ mm^2 を大きく下回った。すなわち、比較例のノンフライポテトチップスは、短径 $20\ \mu\text{m}$ 以上の穴の数が 10 個/ mm^2 以上、かつ、空隙率が 35～65% という条件を満たさなかった。特に、比較例 2、3 は、空隙率が 35～65% の範囲に入るものの、短径 $20\ \mu\text{m}$ 以上の穴の数が 5.9 個/ mm^2 、5.5 個/ mm^2 であり、10 個/ mm^2 を大きく下回った。その結果、実施例全てのノンフライポテトチップスの官能試験評価結果は、サクサクとして口溶けが良く、油で揚げたポテトチップスとほとんど変わらなかった。それに対し、比較例 1、2、3 のノンフライポテトチップスの官能試験評価結果は、それぞれ、C であり、油で揚げたポテトチップスとは明らかに異なる食感であった。このことから、サクサクとして口溶けが良く、油で揚げたポテトチップスと変わらない食感を有するノンフライポテトチップスとするためには、縦断面において観察される短径 $20\ \mu\text{m}$ 以上の穴の数が 10 個/ mm^2 以上であり、かつ、空隙率が 35～65% とすることが重要であると考えられた。

[0094] 2. 短径 $20\ \mu\text{m}$ 以上の穴の平均径の平均値

実施例 1～5 のノンフライポテトチップスの縦断面において観察される穴の平均径の平均値は、それぞれ $214\ \mu\text{m}$ 、 $195\ \mu\text{m}$ 、 $214\ \mu\text{m}$ 、 $205\ \mu\text{m}$ 、 $221\ \mu\text{m}$ であり、 $300\ \mu\text{m}$ 以下であったのに対し、比較例 1、2、3 のノンフライポテトチップスの穴の平均径の平均値は、それぞれ $502\ \mu\text{m}$ 、 $331\ \mu\text{m}$ 、 $392\ \mu\text{m}$ で大きく、 $300\ \mu\text{m}$ 以上であった。このことから、各実施例のノンフライポテトチップスは、縦断面において観察される短径 $20\ \mu\text{m}$ 以上の穴の平均径の平均値が $300\ \mu\text{m}$ 以下で、比較例に比べると小さいものであることがわかった。

[0095] 3. 短径 $20\ \mu\text{m}$ 以上の穴の平均径の変動係数

実施例 1～5 のノンフライポテトチップスの縦断面において観察される短径 $20\ \mu\text{m}$ 以上の穴の平均径の変動係数（標準偏差／平均径）は、それぞれ

45%、46%、46%、47%、50%であり、いずれも55%以下であり、短径20 μ m以上の穴の平均径のばらつきが相対的に少なく、均一であった。それに対し、比較例1、2、3のノンフライポテトチップスの縦断面において観察される短径20 μ m以上の穴の平均径の変動係数はそれぞれ78%、74%、64%であり、55%を大きく上回った。すなわち、比較例のノンフライポテトチップスの短径20 μ m以上の穴の平均径のばらつきは大きく、均一ではなかった。このことから、各実施例のノンフライポテトチップスは、縦断面において観察される短径20 μ m以上の穴の平均径の変動係数が55%以下と小さいことから、短径20 μ m以上の穴の平均径のばらつきが相対的に少なく、均一であることがわかった。

[0096] 4. 短径20 μ m以上の穴の長径／短径の平均値

実施例1～5のノンフライポテトチップスの縦断面において観察される短径20 μ m以上の穴の長径／短径の平均値は2以下であり、穴の形状が歪んでおらず、円形に近かった。さらに、実施例1～5のノンフライポテトチップスの縦断面において観察される短径20 μ m以上の穴の長径／短径の平均値は2以下である穴の数は、それぞれ、10.5個/ mm^2 、13.5個/ mm^2 、11.5個/ mm^2 、11.7個/ mm^2 、10.5個/ mm^2 であり、5個/ mm^2 を大きく上回った。それに対し、比較例1、2、3のノンフライポテトチップスの縦断面において観察される短径20 μ m以上の穴の長径／短径の平均値は2以下である穴の数は、それぞれ、2.1個/ mm^2 、4.0個/ mm^2 、4.6個/ mm^2 であり、5個/ mm^2 を下回った。このことから、各実施例のノンフライポテトチップスは、縦断面において観察される短径20 μ m以上の穴の形状が歪んでおらず、円形に近いものが多く、その穴の数は5個/ mm^2 以上であることがわかった。

産業上の利用可能性

[0097] 本発明に係るノンフライポテトチップスは、油で揚げたポテトチップスに匹敵するサクサクとした口溶けの良い食感を有する。また、本発明に係るノンフライポテトチップスは、油脂含量及びカロリーが少ないため、ヘルシー

なポテトチップスである。

請求の範囲

- [請求項1] 縦断面を観察すると、短径 $20\ \mu\text{m}$ 以上の穴の数が $10\ \text{個}/\text{mm}^2$ 以上であり、空隙率が $35\sim65\%$ である、ノンフライポテトチップス。
- [請求項2] 前記穴の平均径（長径と短径の平均値）の平均値が $300\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項1に記載のノンフライポテトチップス。
- [請求項3] 前記穴の平均径の変動係数（標準偏差／平均径）が 55% 以下である、請求項1又は2に記載のノンフライポテトチップス。
- [請求項4] 前記穴の長径／短径の平均値が2以下である、請求項1～3のいずれかに記載のノンフライポテトチップス。
- [請求項5] 前記穴のうち、長径／短径の値が2以下である穴の数が、 $5\ \text{個}/\text{mm}^2$ 以上である請求項1～4のいずれかに記載のノンフライポテトチップス。
- [請求項6] スライスしたジャガイモを加熱する工程及び乾燥する工程を含む製造方法によって製造された請求項1～5のいずれかに記載のノンフライポテトチップス。
- [請求項7] 油脂含量が 25% 以下である、請求項1～6のいずれかに記載のノンフライポテトチップス。