

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-153902

(P2020-153902A)

(43) 公開日 令和2年9月24日(2020.9.24)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G 0 1 N 3/40 (2006.01) G O 1 N 3/40 A 4 B 0 0 1
A 2 3 C 13/00 (2006.01) A 2 3 C 13/00

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2019-54473 (P2019-54473)	(71) 出願人	000006127 森永乳業株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
(22) 出願日	平成31年3月22日(2019.3.22)	(74) 代理人	100149548 弁理士 松沼 泰史
(11) 特許番号	特許第6624763号 (P6624763)	(74) 代理人	100152272 弁理士 川越 雄一郎
(45) 特許公報発行日	令和1年12月25日(2019.12.25)	(74) 代理人	100153763 弁理士 加藤 広之
		(72) 発明者	羽原 一宏 神奈川県座間市東原五丁目1番83号 森 永乳業株式会社内
		(72) 発明者	西村 康宏 神奈川県座間市東原五丁目1番83号 森 永乳業株式会社内
		Fターム(参考)	4B001 BC01 EC99

(54) 【発明の名称】 半固形状食品の硬度測定装置、半固形状食品の硬度測定方法および食品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】半固形状食品の硬度を簡便に精度よく測定できる硬度測定装置を提供する。

【解決手段】半固形状食品の硬度測定装置1は、進入部21を備える治具2と、治具2を、進入部21の先端側を鉛直下方に向けた状態で、進入部21の先端が半固形状食品の上表面に当接する位置である測定開始位置に配置し、解放可能に保持する保持具3と、治具2の位置情報を検出し、検出結果を出力する非接触式のセンサ4と、トリガー信号が入力された時に予め設定した所定時間の計測を開始し、前記所定時間が経過した際に終了信号を出力するタイマ5と、治具2が解放されて落下し始めた時を測定開始時とみなしてトリガー信号を出力し、終了信号が入力された時を測定終了時とし、センサ4からの検出結果に基づき、治具2の測定開始時から測定終了時までの変位量を判定する判定部6と、を備える。

【選択図】 図1

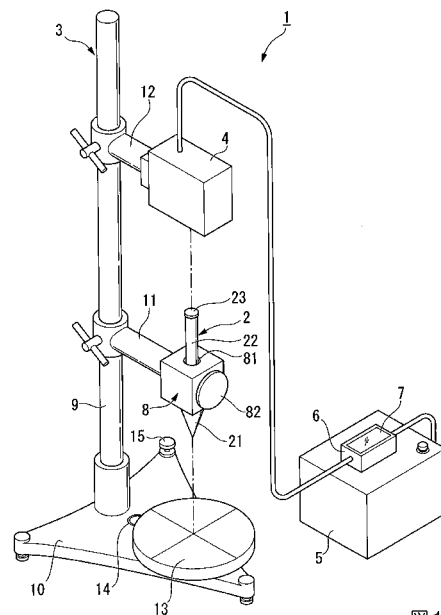


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

進入部を備える治具と、

前記治具を、前記進入部の先端側を鉛直下方に向けた状態で、前記進入部の先端が半固形状食品の上表面に当接する位置である測定開始位置に配置し、解放可能に保持する保持具と、

前記治具の位置情報を検出し、検出結果を出力する非接触式のセンサと、

トリガー信号が入力された時に予め設定した所定時間の計測を開始し、前記所定時間が経過した際に終了信号を出力するタイマと、

前記治具が解放されて落下し始めた時を測定開始時とみなして前記トリガー信号を出力し、前記終了信号が入力された時を測定終了時とし、前記センサからの検出結果に基づき、前記治具の前記測定開始時から前記測定終了時までの変位量を判定する判定部と、を備える、半固形状食品の硬度測定装置。

10

【請求項 2】

前記判定部の判定結果を表示する表示部をさらに備える、請求項 1 に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

【請求項 3】

前記センサは、前記治具が解放される前から常時、前記治具の位置情報を検出し、

前記判定部は、前記センサからの検出結果に基づき常時、前記治具の単位時間あたりの変位量を判定し、前記単位時間あたりの変位量が予め設定した閾値よりも大きくなった時を前記測定開始時とみなす、請求項 1 または 2 に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

20

【請求項 4】

前記治具の質量が 100 g 未満である請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

【請求項 5】

前記治具の質量が 100 g を越える請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

【請求項 6】

前記進入部は、頂角が 30 ~ 50 ° の円錐形状である、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

30

【請求項 7】

前記進入部の高さが 15 ~ 60 mm である、請求項 6 に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

【請求項 8】

前記治具は、前記進入部と、前記進入部の基端側に位置し、前記進入部と同軸に形成された筒状のロッドと、前記ロッドの基端に着脱自在に取り付けられた蓋部とを備え、

前記進入部の内部に、前記ロッドの内孔と連通する空間が形成されており、前記空間に、前記治具の質量を調整するおもりが収容可能となっている、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

【請求項 9】

40

進入部を備える治具を、前記進入部の先端側を鉛直下方に向けた状態で、前記進入部の先端が半固形状食品の上表面に当接する位置である測定開始位置に配置し、解放可能に保持するステップと、

非接触式のセンサによって前記治具の位置情報を検出するステップと、

前記治具を解放して落下させるステップと、

前記治具が解放されて落下し始めた時を測定開始時とみなしてタイマを作動させ、予め設定した所定時間を計測するステップと、

前記タイマを作動させた後、前記所定時間が経過した時を測定終了時とするステップと、

前記センサで検出した位置情報に基づき、前記治具の前記測定開始時から前記測定終了

50

時までの変位量を判定し、前記半固形状食品の硬度を判定するステップと、を備えることを特徴とする、半固形状食品の硬度測定方法。

【請求項 10】

前記治具を解放する前から常時、前記センサによって前記治具の位置情報を検出し、前記センサによる検出結果に基づき、前記治具の単位時間あたりの変位量を判定し、前記単位時間あたりの変位量が予め設定した閾値よりも大きくなった時を前記測定開始時とみなす、請求項 9 に記載の半固形状食品の硬度測定方法。

【請求項 11】

液状クリームをホイップしてホイップドクリームを作製するステップと、
請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の半固形状食品の硬度測定装置を用いて前記ホイップドクリームの硬度を測定するステップと、
測定した前記硬度が所望の範囲内にあるか否かを判定するステップと、
前記硬度が所望の範囲内にあると判定したホイップドクリームを用いて食品を製造するステップと、を備えることを特徴とする、食品の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半固形状食品の硬度測定装置、半固形状食品の硬度測定方法および食品の製造方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

ホイップドクリームの硬度は保形性や造花性に影響することから、ホイップドクリームの硬度を測定することが行われる。ホイップドクリームの硬度の測定方法として、ペネトロメータを用いる方法がある（特許文献 1）。この方法では、円錐形状のコーンを下向きとし、コーンの頂点がホイップドクリームに接触する位置でホールドした後リリースして鉛直方向に落下させ、所定時間後のコーンの落下距離、つまりコーンがホイップドクリーム中に進入した深さを測定する。この方法は、バター、アイスクリーム等の他の半固形状食品の硬度の評価にも利用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【特許文献 1】特開平 3 - 4 7 0 3 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記した方法では、一方の手でコーンをリリースすると同時に他方の手でストップウォッチを作動させ、所定時間後に再度コーンをホールドし、その後、ラック・ピニオン式の測定ゲージの測定子を下降させコーンの上端に接触させて落下距離を測定する。ストップウォッチによる時間計測や再度のホールドを手動で行うので、測定に熟練を要する。従って、測定者が熟練者であれば問題はないが、工場や店舗などの一般の現場では、測定者の違い（特に熟練度の違い）や測定日時の違いによる測定値のバラつきが大きい。測定ゲージの部品が時間とともに摩耗して経年劣化する問題もある。

40

【0005】

本発明の一態様は、半固形状食品の硬度を簡便に精度よく測定できる硬度測定装置および硬度測定方法、並びに前記硬度測定方法を用いた食品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】

【0006】

[1] 進入部を備える治具と、
前記治具を、前記進入部の先端側を鉛直下方に向けた状態で、前記進入部の先端が半固

50

形状食品の上表面に当接する位置である測定開始位置に配置し、解放可能に保持する保持具と、

前記治具の位置情報を検出し、検出結果を出力する非接触式のセンサと、

トリガー信号が入力された時に予め設定した所定時間の計測を開始し、前記所定時間が経過した際に終了信号を出力するタイマと、

前記治具が解放されて落下し始めた時を測定開始時とみなして前記タイマにトリガー信号を出力し、前記タイマから終了信号が入力された時を測定終了時とし、前記センサからの検出結果に基づき、前記治具の前記測定開始時から前記測定終了時までの変位量を判定する判定部と、を備える、半固形状食品の硬度測定装置。

[2] 前記判定部の判定結果を表示する表示部をさらに備える、[1] の半固形状食品の硬度測定装置。

[3] 前記センサは、前記治具が解放される前から常時、前記治具の位置情報を検出し、

前記判定部は、前記センサからの検出結果に基づき常時、前記治具の単位時間あたりの変位量を判定し、前記単位時間あたりの変位量が予め設定した閾値よりも大きくなった時を前記測定開始時とみなす、[1] または [2] の半固形状食品の硬度測定装置。

[4] 前記治具の質量が 1 0 0 g 未満である、[1] ~ [3] のいずれかの半固形状食品の硬度測定装置。

[5] 前記治具の質量が 1 0 0 g を越える、[1] ~ [4] のいずれかの半固形状食品の硬度測定装置。

[6] 前記進入部は、頂角が 3 0 ~ 5 0 ° の円錐形状である、[1] ~ [5] のいずれかの半固形状食品の硬度測定装置。

[7] 前記進入部の高さが 1 5 ~ 6 0 mm である、[6] の半固形状食品の硬度測定装置。

[8] 前記治具は、前記進入部と、前記進入部の基端側に位置し、前記進入部と同軸に形成された筒状のロッドと、前記ロッドの基端に着脱自在に取り付けられた蓋部とを備え、

前記進入部の内部に、前記ロッドの内孔と連通する空間が形成されており、前記空間に、前記治具の質量を調整するおもりが収容可能となっている、[1] ~ [7] のいずれかの半固形状食品の硬度測定装置。

[9] 進入部を備える治具を、前記進入部の先端側を鉛直下方に向けた状態で、前記進入部の先端が半固形状食品の上表面に当接する位置である測定開始位置に配置し、解放可能に保持するステップと、

非接触式のセンサによって前記治具の位置情報を検出するステップと、

前記治具を解放して落下させるステップと、

前記治具が解放されて落下し始めた時を測定開始時とみなしてタイマを作動させ、予め設定した所定時間を計測するステップと、

前記タイマを作動させた後、前記所定時間が経過した時を測定終了時とするステップと、

前記センサで検出した位置情報に基づき、前記治具の前記測定開始時から前記測定終了時までの変位量を判定するステップと、を備えることを特徴とする、半固形状食品の硬度測定方法。

[1 0] 前記治具を解放する前から常時、前記センサによって前記治具の位置情報を検出し、前記センサによる検出結果に基づき、前記治具の単位時間あたりの変位量を判定し、前記単位時間あたりの変位量が予め設定した閾値よりも大きくなった時を前記測定開始時とみなす、[9] の半固形状食品の硬度測定方法。

[1 1] 液状クリームをホイップしてホイップドクリームを作製するステップと、

[1] ~ [8] のいずれかの半固形状食品の硬度測定装置を用いて前記ホイップドクリームの硬度を測定するステップと、

測定した前記硬度が所望の範囲内にあるか否かを判定するステップと、

10

20

30

40

50

前記硬度が所望の範囲内にあると判定したホイップドクリームを用いて食品を製造するステップと、を備えることを特徴とする、食品の製造方法。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、半固形状食品の硬度を簡便に精度よく測定できる半固形状食品の硬度測定装置および硬度測定方法、並びに前記硬度測定方法を用いた食品の製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】一実施形態に係る半固形状食品の硬度測定装置の斜視図である。

10

【図2】一実施形態に係る半固形状食品の硬度測定装置の治具の断面図である。

【図3】一実施形態に係る半固形状食品の硬度測定装置の治具を測定開始位置に配置した状態を示す側面図およびブロック線図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明について、実施形態を示して説明する。ただし本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0010】

<半固形状食品の硬度測定装置>

図1に示すように、本発明の一実施形態に係る半固形状食品の硬度測定装置1は、治具2と、保持具3と、非接触式のセンサ4と、タイマ5と、判定部6と、表示部7とを備える。センサ4、タイマ5、表示部7はそれぞれ判定部6と電氣的に接続されている。また、判定部6と表示部7とは一体に構成されている。

20

【0011】

半固形状食品とは、液体と固体の中間的な物性を示す食品である。

半固形状食品としては、例えば、ホイップドクリーム、メレンゲ、アイスクリーム、パン種等の起泡食品、発酵クリーム、バターが挙げられる。

半固形状食品としては、ホイップドクリームが好ましい。ホイップドクリームは、硬度が保形性、造花性等の物性に影響し、硬度の精確な測定値が求められる一方、時間の経過により硬度が変化しやすく、迅速な測定が求められる点で、最も本実施形態の効果を享受できる。

30

【0012】

治具2は、進入部であるコーン21と、筒状のロッド22と、蓋部23とを備える。ロッド22は、コーン21の基端側に位置し、コーン21と同軸に形成されている。蓋部23は、ロッド22の基端に着脱自在に取り付けられている。なお、進入部であるコーン21は、治具2の末端に設けることが好ましい。

【0013】

コーン21は、円錐形状であり、先端から基端側（円錐の頂点21aから底面21b側。図2参照。）に向かって一定の角度（頂角） θ で拡径している。

コーン21の頂角 θ は、 $30 \sim 50^\circ$ が好ましく、 $35 \sim 45^\circ$ がより好ましく、 $38 \sim 42^\circ$ がさらに好ましく、 $39 \sim 41^\circ$ が特に好ましい。コーン21の頂角 θ が小さいと進入距離が長くなり、測定用に準備する半固形状食品の量や測定容器に格納する半固形状食品の均質性確保の面で不利になる。またコーン21の頂角 θ が大きいと、進入距離が短く測定値の解像度が低下する。コーン21の頂角 θ が前記範囲内であれば、精度と作業性が両立できる。

40

コーン21の高さ（頂点21aから底面21bまでの距離）は、頂角 θ と測定する最大進入距離で決まるが、 $15 \text{ mm} \sim 60 \text{ mm}$ が好ましく、 $25 \sim 55 \text{ mm}$ がより好ましく、 $35 \sim 45 \text{ mm}$ が特に好ましい。

コーン21の底面21bは円形である。コーン21の底面21bの直径は、頂角 θ と高さにより自ずと決定される。

50

【 0 0 1 4 】

図 2 に示すように、コーン 2 1 の内部には、ロッド 2 2 の内孔 S 2 と連通する空間 S 1 が形成されており、空間 S 1 におもり 2 4 が収容可能となっている。

治具 2 においては、蓋部 2 3 をロッド 2 2 から外し、内孔 S 2 を介して空間 S 1 におもり 2 4 を収容し、または空間 S 1 からおもり 2 4 を排出して、治具 2 の質量を調整することができるようになっている。

治具 2 の適切な質量は測定対象の半固形状食品の種類によって異なる。おもり 2 4 によって治具 2 の質量を調整できるので、治具 2 を多様な半固形状食品の硬度測定に適用できる。

【 0 0 1 5 】

好ましい一態様において、治具 2 の質量は、100 g 未満であり、80 g 以下が好ましく、60 g 以下がより好ましく、40 g 以下がさらに好ましく、20 g 以下が特に好ましく、12 g が最も好ましい。質量が100 g 未満の治具 2 は、比較的低硬度の半固形状食品、例えばホイップドクリームや発酵クリームの硬度測定に適する。

【 0 0 1 6 】

他の好ましい一態様において、治具 2 の質量は、100 g を越え、150 g 以上が好ましく、200 g 以上がさらに好ましく、230 g 以上が特に好ましく、250 g が最も好ましい。質量が100 g を超える治具 2 は、比較的高硬度の半固形状食品、例えばバターやアイスクリームの硬度測定に適する。

【 0 0 1 7 】

蓋部 2 3 は、ロッド 2 2 の外径よりも大径の円板状とされている。

センサ 4 が、対象に光を照射し、その反射光により対象の位置を検出する光式のセンサである場合は、蓋部 2 3 のロッド 2 2 側とは反対側の表面 2 3 a は、センサが感知できる程度に光を反射する。

【 0 0 1 8 】

コーン 2 1、ロッド 2 2、蓋部 2 3 それぞれの材質は、硬さや強度が維持されれば特に限定されるものではなく、例えばアルミニウム（合金を含む）、ステンレス、チタン（合金を含む）、合成樹脂、セラミックス、ガラス、石英、カーボンが挙げられる。加工性、耐久性、衛生性の点では、アルミニウム、合成樹脂が好ましい。センサ 4 が光式のセンサである場合は、蓋部 2 3 の材質は、表面 2 3 a を、センサが感知できる程度に光を反射するものにできればよく、例えばアルミニウム、合成樹脂が挙げられる。

おもり 2 4 の材質としては、例えば鉛、砂、油脂が挙げられる。

【 0 0 1 9 】

保持具 3 は、治具保持部 8 と、立設配置された支持棒 9 と、支持棒 9 を支持する支持台 10 と、第 1 アーム部 11 と、第 2 アーム部 12 とを備える。

第 1 アーム部 11 および第 2 アーム部 12 はそれぞれ、支持棒 9 に昇降可能かつ回転可能に取り付けられている。第 1 アーム部 11 には、治具保持部 8 が取り付けられている。第 2 アーム部 12 には、センサ 4 が取り付けられている。

支持台 10 には、試料台 13、水準器 14、水平調整ねじ 15 が取り付けられている。

【 0 0 2 0 】

治具保持部 8 は、治具 2 を解放可能に保持するものである。

治具保持部 8 には、治具保持部 8 を上下に貫通する貫通孔 8 1 が形成されている。貫通孔 8 1 は、ロッド 2 2 の外径よりも大きい直径で形成されており、ロッド 2 2 を挿通可能となっている。また、貫通孔 8 1 に挿通された治具 2 が、治具保持部 8 との間でほとんど摩擦を発生させることなく鉛直下方に落ちるようになっている。また、貫通孔 8 1 は、蓋部 2 3 の外径よりも小さい直径で形成されており、治具 2 が鉛直下方に落下しても蓋部 2 3 が引っかかって落下が阻止され、治具 2 が治具保持部 8 から外れないようにしている。

治具 2 は、蓋部 2 3 を取り外した状態でロッド 2 2 を貫通孔 8 1 に挿通させた後、ロッド 2 2 に蓋部 2 3 を取り付けることにより、治具保持部 8 に装着可能となっている。

治具保持部 8 には、留め金 8 2 が取り付けられている。治具 2 の蓋部 2 3 を取り外し、

10

20

30

40

50

コーン 2 1 の先端側を鉛直下方に向けた状態でロッド 2 2 を貫通孔 8 1 に挿通させ、ロッド 2 2 に蓋部 2 3 を装着し、留め金 8 2 を留めると、治具 2 が保持される。その後、留め金 8 2 を外すと、治具 2 が解放されて落下する。

【 0 0 2 1 】

試料台 1 3 は、図 3 に示すように、容器 1 1 0 に収容された半固形状食品 1 0 0 を載置する。

試料台 1 3 は、アジャスタ（図示略）を備えており、高さ調節が可能とされている。例えば、試料台 1 3 を第 1 方向に回転させると試料台 1 3 の高さが高くなり、第 1 方向とは逆の第 2 方向に回転させると試料台 1 3 の高さが低くなるように構成されている。

【 0 0 2 2 】

保持具 3 においては、治具保持部 8 に治具 2 を保持した状態で、第 1 アーム部 1 1 を昇降させたり回転させたりすることによって、治具 2 を測定開始位置に配置することができる。あるいは、アジャスタで試料台 1 3 の高さを調節することによって、半固形状食品 1 0 0 の上表面に対する治具 2 の位置を相対的に変化させ、治具 2 を測定開始位置に配置することもできる。

「測定開始位置」とは、図 3 に示すように、コーン 2 1 の先端側を鉛直下方に向けた状態で、コーン 2 1 の先端が、硬度の測定対象である半固形状食品 1 0 0 の上表面に当接する位置である。

【 0 0 2 3 】

センサ 4 は、非接触式のセンサである。非接触式のセンサとは、対象物に接触することなく対象物の位置情報を検出するセンサである。

センサ 4 は、対象物（治具 2）の位置情報を検出し、検出結果を判定部 6 に出力する。本実施形態では、センサ 4 は、測定開始位置に配置された治具 2 の鉛直上方に位置しており、治具 2 の位置情報として、センサ 4 から、治具 2 の蓋部 2 3 の表面 2 3 a までの距離を検出する。

センサ 4 は、典型的には、治具 2 が測定開始位置に配置された後、治具 2 が解放される前から常時、治具 2 の位置情報を検出し、検出結果を判定部 6 に出力する。

【 0 0 2 4 】

センサ 4 としては、例えば、レーザー、LED 光等の光式センサ、超音波式センサ、渦電流式センサ、静電容量式センサが挙げられる。

センサ 4 は、対象物を撮像する撮像機であってもよい。この場合、撮像した画像を解析することによって対象物の位置情報を検出できる。

センサ 4 としては、レーザー等を対象物に照射して対象物から反射されるレーザー等を検知して対象物の位置情報を検出するセンサ（光式センサ等）が最も簡易で正確であり、好ましい。

【 0 0 2 5 】

タイマ 5 は、判定部 6 よりトリガー信号 6 c が入力された時に予め設定した所定時間の計測を開始し、前記所定時間が経過した際に判定部 6 に終了信号 5 a を出力する。所定時間は、例えば、1 ～ 60 秒間の範囲内で、測定対象の半固形状食品の種類に応じて設定する。例えば、半固形状食品がホイップドクリームである場合には 5 秒間とする。

【 0 0 2 6 】

判定部 6 は、図 3 に示すように、差分算出部 6 a と、比較部 6 b を備える。差分算出部 6 a は、センサ 4 から入力された位置情報を記録するとともに、例えば位置情報の時間あたりの変化量を計算する。比較部 6 b は、差分算出部 6 a が算出した変化量を予め設定しておいた閾値と比較する。

【 0 0 2 7 】

判定部 6 は、治具 2 が解放されて落下し始めた時を測定開始時とみなしてトリガー信号 6 c を出力し、タイマ 5 を作動させる。また、タイマ 5 から終了信号 5 a が入力された時を測定終了時とする。そして、センサ 4 からの検出結果に基づき、治具 2 の測定開始時から測定終了時までの変位量を判定する。

10

20

30

40

50

「測定開始時から測定終了時までの変位量」は、コーン 2 1 が所定時間に半固形状食品中に進入した深さに相当する。測定開始時から測定終了時までの変位量は、例えば、測定開始時のセンサ 4 から蓋部 2 3 の表面 2 3 a までの距離と、測定終了時のセンサ 4 から蓋部 2 3 の表面 2 3 a までの距離との差として算出される。

判定部 6 は、必要に応じて、測定開始時から測定終了時までの変位量に基づき、半固形状食品の硬度を判定する。

「半固形状食品の硬度」は、測定開始時から測定終了時までの変位量を、0.1 mm を 1 単位とした数値に変換した値（無単位）である。例えば変位量が 20.0 mm である場合、半固形状食品の硬度は 200 である。

判定部 6 は、必要に応じて、判定結果（変位量および半固形状食品の硬度のいずれか一方または両方）を表示部 7 等に出力する。

表示部 7 は、判定部 6 での判定結果を表示する。

【0028】

典型的には、判定部 6 には常時、センサ 4 から検出結果が入力され、判定部 6 は、センサ 4 からの検出結果に基づき常時、差分算出部 6 a にて、治具 2 の単位時間あたりの変位量を算出し、比較部 6 b にて、差分算出部 6 a が算出した変化量を予め設定しておいた閾値と比較する。そして、比較部 6 b が、単位時間あたりの変位量が予め設定した閾値よりも大きくなった時を、治具 2 が解放されて落下し始めた時、つまり測定開始時とみなす。そして、判定部 6 は、タイマ 5 にトリガー信号 6 c を出力する。

治具 2 が測定開始位置に配置され、保持されている間は、単位時間あたりの変位量は、予め設定した閾値よりも小さい。治具 2 が解放されて落下し始めると、単位時間あたりの変位量が大きくなり、閾値を超える。

閾値は、0 μ m / ミリ秒より大きく、例えば 150 μ m / ミリ秒である。

【0029】

判定部 6 は、判定結果を常時、表示部 7 に出力してもよい。また、測定終了時（タイマ 5 から終了信号 5 a が入力された時）に、表示部 7 に保持信号を出力し、測定終了時の表示部 7 の表示を保持するようにしてもよい。

判定部 6 は、センサ 4 からの検出結果に基づき常時、治具 2 の測定開始時からの変位量を判定し、コンピュータ等の演算部（図示略）に出力してもよい。判定結果を演算部で解析することによって、所定時間よりも短時間の変位量から、所定時間での変位量を判定し、硬度を判定できる。特に、メレンゲ等の柔らかい半固形状食品の場合、治具の短時間での移動距離が大きく、測定範囲を逸脱しやすいので、所定時間よりも短時間の変位量から硬度を判定できることは有用である。

【0030】

判定部 6 は、半固形状食品の硬度を判定した後、その硬度が所望の範囲内であるか否かを判定してもよい。また、その判定結果（「合格」、「不合格」等）を表示部 7 に出力して表示するようにしてもよい。

半固形状食品 100 がホイップドクリームである場合、判定部 6 は、半固形状食品の硬度を判定した後、その硬度によって、ホイップドクリームを用いて製造するのに適した食品を判定してもよい。また、その判定結果（「ケーキ用」、「パフェ用」等）を表示部 7 に出力し、表示するようにしてもよい。

なお、この場合には表示部 7 に替えてブザーなどの報知手段によって作業者に判定結果を知らせる態様であってもよい。すなわち、判定結果は肉眼で視認する信号だけではなく、音声その他の手段によって確認する信号も可能である。

【0031】

< 半固形状食品の硬度測定方法 >

硬度測定装置 1 にて以下のステップ S 1 ~ S 6 を行うことにより、半固形状食品 100 の硬度を測定できる。

ステップ S 1 : 治具 2 を、コーン 2 1 の先端側を鉛直下方に向けた状態で測定開始位置に配置し、解放可能に保持するステップ。

10

20

30

40

50

ステップ S 2 : センサ 4 によって治具 2 の位置情報を検出するステップ。

ステップ S 3 : 治具 2 を解放して落下させるステップ。

ステップ S 4 : 治具 2 が解放されて落下し始めた時を測定開始時とみなしてタイマ 5 を作動させ、予め設定した所定時間を計測するステップ。

ステップ S 5 : タイマ 5 を作動させた後、所定時間が経過した時を測定終了時とするステップ。

ステップ S 6 : センサ 4 で検出した位置情報に基づき、治具 2 の測定開始時から測定終了時までの変位量を判定するステップ。

以下、各ステップの具体的動作について詳述する。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 では、まず、測定者が、治具 2 の蓋部 2 3 を取り外し、治具保持部 8 の留め金 8 2 を外した状態で、治具 2 のロッド 2 2 を、貫通孔 8 1 の下側の開口から、コーン 2 1 の先端側を鉛直下方に向けた状態で挿通し、治具 2 に蓋部 2 3 を装着し、治具 2 を貫通孔 8 1 の中で上下方向に移動が可能な状態で治具保持部 8 に装着する。次いで、治具保持部 8 の留め金 8 2 を留めて治具 2 を保持する。別途、試料台 1 3 を水準器 1 4 および水平調整ねじ 1 5 により水平とし、その上に、半固形状食品 1 0 0 が充填された容器 1 1 0 を載置する。半固形状食品 1 0 0 は、図 3 に示すように、擦り切れいっばいに充填されている。半固形状食品 1 0 0 の上表面は水平になっている。次いで、第 1 アーム部 1 1 および試料台 1 3 のアジャスタのいずれか一方または両方を調節して、治具 2 を測定開始位置に配置する。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 2 では、測定者が、第 2 アーム部 1 2 を調節してセンサ 4 を、測定開始位置に配置された治具 2 の鉛直上方に配置する。

センサ 4 は常時、治具 2 の位置情報として、センサ 4 から治具 2 の蓋部 2 3 の表面 2 3 a までの距離を検出し、検出結果を判定部 6 に出力する。

判定部 6 は常時、センサ 4 からの検出結果に基づき、差分算出部 6 a にて、治具 2 の単位時間あたりの変位量を算出し、比較部 6 b にて、差分算出部 6 a が算出した変化量と予め設定した閾値とを比較する。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 3 では、測定者が、治具保持部 8 の留め金 8 2 を外す。これにより、治具 2 が解放される。解放された治具 2 は、鉛直下方に落下し、コーン 2 1 が半固形状食品 1 0 0 に進入する。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 4 では、判定部 6 が、治具 2 の単位時間あたりの変位量が予め設定した閾値よりも大きくなった時に、この時を測定開始時（治具 2 が解放されて落下し始めた時）とみなしてトリガー信号 6 c を出力し、タイマ 5 を作動させる。

タイマ 5 は、予め設定した所定時間を計測する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 5 では、タイマ 5 が、予め設定した所定時間が経過した時に、判定部 6 に終了信号 5 a を出力する。

判定部 6 は、タイマ 5 から終了信号 5 a が入力された時を測定終了時とする。

ステップ S 6 では、判定部 6 が、センサ 4 からの検出結果に基づき、治具 2 の測定開始時から測定終了時までの変位量を判定する。判定部 6 は、必要に応じて、測定開始時から測定終了時までの変位量に基づき、半固形状食品の硬度を判定する。

【 0 0 3 7 】

必要に応じて、以下のステップ S 7 を行ってもよい。

ステップ S 7 : センサ 4 からの検出結果に基づき常時、治具 2 の測定開始時からの変位量を判定するステップ。

ステップ S 7 において、判定した測定開始時からの変位量を常時、表示部 7 に出力して表示させてもよい。また、測定終了時（タイマ 5 から終了信号 5 a が入力された時）に、

10

20

30

40

50

表示部 7 に保持信号を出力し、測定終了時の表示部 7 の表示を保持するようにしてもよい。

【0038】

必要に応じて、以下のステップ S 8 を行ってもよい。

ステップ S 8 : ステップ S 6 の後、判定した硬度が所望の範囲内であるか否かを判定するステップ。

ステップ S 8 において、判定結果（「合格」、「不合格」等）を表示部 7 に出力し、表示してもよい。

【0039】

半固形状食品がホイップドクリームである場合、必要に応じて、以下のステップ S 9 を行ってもよい。

ステップ S 9 : ステップ S 6 の後、判定した硬度によって、ホイップドクリームを用いて製造するのに適した食品を判定するステップ。

ステップ S 9 において、判定結果（「ケーキ用」、「パフェ用」等）を表示部 7 に出力し、表示してもよい。

【0040】

< 作用効果 >

以上のように、硬度測定装置 1 によれば、測定開始位置に配置して保持した治具 2 を解放するだけで、半固形状食品の硬度を測定できる。操作が簡便であるので、熟練者以外の者であっても、迅速に測定できる。

また、治具 2 が落下し始めてから所定時間経過後までの治具 2 の変位量を、タイマ 5 および非接触式のセンサ 4 を使用して検出するので、治具 2 を再度ホールドする必要がなく、再度ホールドするタイミングのずれによる測定値のバラつきが少ない。また、時間計測を手動で行う場合に比べて、測定時間のずれによる測定値のバラつきが少ない。したがって、半固形状食品の硬度を精度よく測定できる。

さらに、接触式のセンサを用いる場合は部品が摩耗することによる経年劣化の問題があるが、非接触式のセンサ 4 を利用するので、装置の経年劣化を抑制できる。

【0041】

< 利用 >

硬度測定装置 1 は、例えば、半固形状食品の品質の評価や食品の製造に利用できる。

例えば、液状クリームからホイップドクリームを製造し、ホイップドクリームを用いて食品を製造するときに、硬度測定装置 1 を用いてホイップドクリームの硬度を測定し、ホイップドクリームがその食品の製造に適した硬度を有するかどうかを判定する。硬度測定装置 1 を用いることで、迅速かつ精度よくホイップドクリームの硬度を測定できる。

【0042】

硬度測定装置 1 を利用した食品の製造方法の一例として、以下のステップ A 1 ~ A 4 を備える方法が挙げられる。

ステップ A 1 : 液状原料クリームをホイップしてホイップドクリームを作製するステップ。

ステップ A 2 : 硬度測定装置 1 を用いてホイップドクリームの硬度を測定するステップ。

ステップ A 3 : ステップ A 2 で測定した硬度に基づき、ホイップドクリームの硬度が所望の範囲内にあるか否かを判定するステップ。

ステップ A 4 : 硬度が所望の範囲内にあると判定したホイップドクリームを用いて食品を製造するステップ。

【0043】

ステップ A 1 において、液状クリームのホイップ方法は、特に限定されず、公知の方法であってよい。また、ステップ A 1 ~ A 4 は必ずしもすべての液状クリームに対して適用する必要はなく、一部の液状クリームのみに適用してもよい。例えば、液状クリームの一部を取り分けてステップ A 1 ~ A 3 を行い、ホイップする際の条件（攪拌時間、攪拌強度

などの条件)が好適であることを確認した上で、その条件で液状クリームの残部または他の液状クリームをホイップしてステップA4に供することも可能である。

ステップA2において、ホイップドクリームの硬度は、例えば、前記したステップS1～S6を行うことにより測定できる。

ステップA4において、食品の製造方法は特に限定されず、食品の種類に応じて公知の製造方法を用いることができる。

【0044】

製造する食品は、ホイップドクリームを用いて製造される種々の食品から選定でき、例えばケーキ、パフェ、生どらやき、クレープ、パンケーキ、シュークリーム内のコンテッサクリームが挙げられる。

また、同じ食品でも硬度が異なるホイップドクリームが要求される場合がある。例えばケーキの場合、サンド用途、絞り用途、ナッペ用途等にホイップドクリームが使用され、いずれの用途に用いるかによって要求される硬度が異なる。この場合、ステップA3で、その食品の製造におけるホイップドクリームの用途に基づいて、当該ホイップドクリームの硬度が適正な範囲内にあるか否かを判定してもよい。

サンド用途の場合、硬度測定装置1を用いて測定される硬度としては、140～170が好ましい。この範囲内であれば、型崩れしにくい。

絞り用途の場合、硬度測定装置1を用いて測定される硬度としては、170～200が好ましい。この範囲内であれば、肌荒れしにくく、型崩れもしにくい。

ナッペ用途の場合、硬度測定装置1を用いて測定される硬度としては、200～230が好ましい。この範囲内であれば、パレットナイフで取り扱っても肌荒れしにくい。

【0045】

以上、実施形態を示して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態における各構成およびそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

【0046】

例えば、上記実施形態では、タイマ5を判定部6と別体に構成し、表示部7を判定部6と一体に構成した例を示したが、タイマ5を判定部6と一体に構成してもよく、表示部7を判定部6と別体に構成してもよい。また、すべてを一体に構成してもよい。

判定部6の判定結果を表示部7で表示する例を示したが、判定部6の判定結果をデータロガー等の保存装置に保存してもよい。

【0047】

センサ4とは別に、センサ4からの半固形状食品の上表面までの距離情報を検出し、出力する非接触式のセンサ(以下、他のセンサともいう。)を配置し、判定部6が、センサ4の検出結果と他のセンサの検出結果に基づき、コーン21の先端と半固形状食品の上表面との間の距離を判定するようにしてもよい。また、その判定結果を表示部7に出力して表示させるようにしてもよい。この場合、判定結果に基づき、治具2を測定開始位置に配置することができ、より精度よく硬度を測定できる。

【0048】

治具2の単位時間あたりの変位量を常時検出し、単位時間あたりの変位量が予め設定した閾値よりも大きくなった時を測定開始時とみなすようにしたが、留め金82が外れたときにその情報が判定部6に入力されるようにして、留め金82が外れた時を測定開始時とみなすようにしてもよい。

【0049】

進入部の形状は、コーン21のような円錐形状に限定されず、他の形状であってもよく、半固形状食品の硬度、粘性、その他の特性に応じて適宜形状を変更したものを使用することができる。例えば、断面円形の円柱形状、断面円形の砲弾形状、先端が球形に形成された円柱形状、球形等の諸形状のものを採用することができる。

【実施例】

【 0 0 5 0 】

以下に、実施例を用いて本発明をさらに詳しく説明する。ただし本発明はこれら実施例に限定されるものではない。なお、以下の比較例および実施例は、ペネトロメータの操作に習熟していない初心者によって行われたものである。

【 0 0 5 1 】

(比較例 1)

市販のペネトロメータ（中村医科理化器械店社製「P E N E T R O M E T E R」）の治具を図2に示した構造の治具（コーン：頂角40°の円錐形状、治具の質量：12g）に変更して硬度測定装置とした。

クリームをホイップしてホイップドクリームを作製した。このホイップドクリームを、100ccの内容積で上面に開口部をもつ有底円筒型の容器に充填し、開口部上面をヘラで平らにした。

ホイップドクリームを充填した容器を上記硬度測定装置の試料台に設置し、容器開口部の平らでかつ露出したホイップドクリームの上表面にコーンの先端が当接する位置に治具を配置した。次いで、一方の手で治具を解放し、鉛直下方に落下させた。治具を解放すると同時に他方の手でストップウォッチを作動させ、5秒計測後、治具を固定して落下を止めた。その後、治具の鉛直方向の落下距離（mm）を機械的なダイヤルゲージで計測し、0.1mmを1単位とした数値に変換してホイップドクリームの硬度とした。

上記の手順による硬度測定を5回、いずれも測定者を変更して行ったところ、その標準偏差は11.49となった。

【 0 0 5 2 】

(実施例 1)

図1～3に示す構成の硬度測定装置を用意した。センサとしては、レーザー変位計（CMOSレーザーアプリーセンサ（株）キーエンス社製）を用いた。判定部と表示部が一体化されたものとしてアンブユニットIL-1000（株）キーエンス社製）を用いた。タイマとしてコントロールユニットCU-21TA（株）キーエンス社製）を用いた。センサは連続的に治具の位置情報を検出し、判定部は連続的に治具の単位時間あたりの変位量を検出するようにした。単位時間あたりの変位量の閾値は150μm/ミリ秒に設定した。タイマの計測時間は5秒間とした。

クリームをホイップしてホイップドクリームを作製した。このホイップドクリームを、比較例1で用いたのと同じ容器に充填し、開口部上面をヘラで平らにした。

ホイップドクリームを充填した容器を上記硬度測定装置の試料台に設置し、容器開口部の平らでかつ露出したホイップドクリームの上表面にコーンの先端が当接する位置に治具を配置した。次いで、留め金を外して治具を解放し、鉛直下方に落下させた。その後、判定部が治具の移動を感知し、判定部を介してタイマが自動で作動し、5秒後に治具の位置（治具の測定開始時から測定終了時までの変位量）および硬度が表示部で固定表示された。

上記の手順による硬度測定を5回、いずれも測定者を変更して行ったところ、その標準偏差は0.707となった。

【 0 0 5 3 】

(実施例 2)

実施例1と同様にホイップドクリームの硬度を測定し、治具を解放した後の判定部からの信号をコンピュータに取り込み、治具の位置（測定開始時からの変位量）のデータを連続的に記録した。時間を横軸、位置情報を縦軸にプロットすると落下の波形が得られた。波形から得られる近似式と0～5秒時点の波形の任意の位置データを用いることで差分5秒よりも短い測定時間で硬度の試算をすることが出来た。近似式を2次多項式とし、3秒後の位置データを使用して試算した硬度の標準偏差は2.083となった。また、実施例1で測定した硬度の平均値と実施例2で試算した硬度の平均値との差は0.2であった。

【 0 0 5 4 】

(実施例 3)

10

20

30

40

50

ホイップドクリームよりも硬いバターについて、実施例 1 と同様に硬度を測定した。ただし、治具に収容するおもりの量を増やして治具の質量を 260 g とした。また、計測時間を 5 秒間とした。

上記の手順による硬度測定を 5 回、いずれも測定者を変更して行ったところ、その標準偏差は 1.304 となった。

【0055】

(実施例 4)

ホイップドクリームよりも柔らかいメレンゲについて、実施例 1 と同様に硬度を測定した。ただし、治具に収容するおもりの量を減らして治具の質量を 9 g とした。また、計測時間を 3 秒間とした。

上記の手順による硬度測定を 5 回、いずれも測定者を変更して行ったところ、その標準偏差は 2.074 となった。

【0056】

比較例 1 では、治具の 5 秒後のロック時の機械的な干渉、計時の個人差、ダイヤルゲージの機械的なあそびにより、ホイップドクリームの硬度の測定値のばらつきが大きかった。

実施例 1 では、比較例 1 に比べて、ホイップドクリームの硬度の測定値のバラつきが少なかった。

ホイップドクリームよりも硬いバターの硬度を測定した実施例 2、ホイップドクリームよりも柔らかいメレンゲの硬度を測定した実施例 3 においても、測定値のバラつきが少なかった。

【符号の説明】

【0057】

1 半固形状食品の硬度測定装置、2 治具、3 保持具、4 非接触式のセンサ、5 タイマ、6 判定部、7 表示部、8 治具保持部、9 支持棒、10 支持台、11 第 1 アーム部、12 第 2 アーム部、13 試料台、14 水準器、15 水平調整ねじ、21 コーン（進入部）、22 ロッド、23 蓋部、81 貫通孔、82 留め金、100 半固形状食品、110 容器

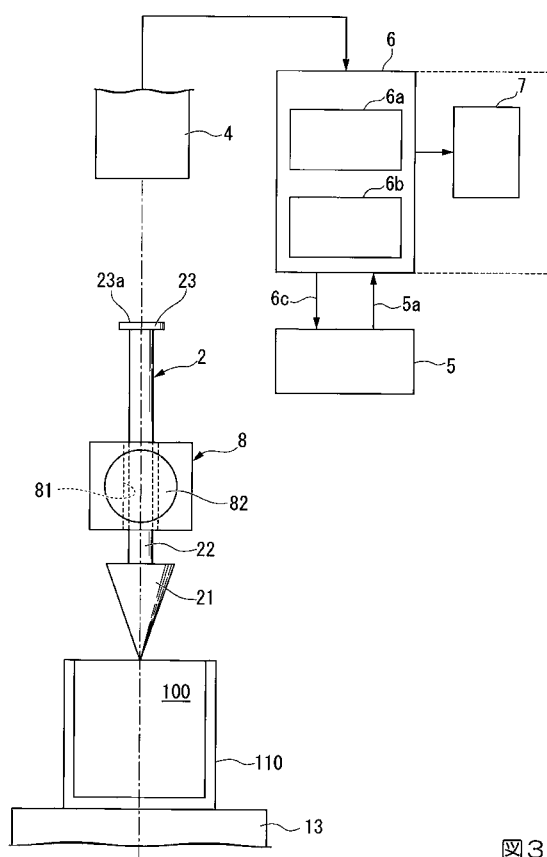
10

20

【圖 2】



图 3



【手続補正書】

【提出日】令和1年9月26日(2019.9.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

進入部を備える治具と、

前記治具を、前記進入部の先端側を鉛直下方に向けた状態で、前記進入部の先端が半固形状食品の上表面に当接する位置である測定開始位置に配置し、解放可能に保持する保持具と、

前記治具の位置情報を検出し、検出結果を出力する非接触式のセンサと、

トリガー信号が入力された時に予め設定した所定時間の計測を開始し、前記所定時間が経過した際に終了信号を出力するタイマと、

前記治具が解放されて落下し始めた時を測定開始時とみなして前記トリガー信号を出力し、前記終了信号が入力された時を測定終了時とし、前記センサからの検出結果に基づき、前記治具の前記測定開始時から前記測定終了時までの変位量を判定する判定部と、を備え、

前記センサは、前記治具が解放される前から常時、前記治具の位置情報を検出し、

前記判定部は、前記センサからの検出結果に基づき常時、前記治具の単位時間あたりの変位量を判定し、前記単位時間あたりの変位量が予め設定した閾値よりも大きくなった時を前記測定開始時とみなす、半固形状食品の硬度測定装置。

【請求項 2】

前記判定部の判定結果を表示する表示部をさらに備える、請求項 1 に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

【請求項 3】

前記治具の質量が 100 g 未満である請求項 1 または 2 に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

【請求項 4】

前記治具の質量が 100 g を越える請求項 1 または 2 に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

【請求項 5】

前記進入部は、頂角が 30 ~ 50 ° の円錐形状である、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

【請求項 6】

前記進入部の高さが 15 ~ 60 mm である、請求項 5 に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

【請求項 7】

前記治具は、前記進入部と、前記進入部の基端側に位置し、前記進入部と同軸に形成された筒状のロッドと、前記ロッドの基端に着脱自在に取り付けられた蓋部とを備え、

前記進入部の内部に、前記ロッドの内孔と連通する空間が形成されており、前記空間に、前記治具の質量を調整するおもりが収容可能となっている、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の半固形状食品の硬度測定装置。

【請求項 8】

進入部を備える治具を、前記進入部の先端側を鉛直下方に向けた状態で、前記進入部の先端が半固形状食品の上表面に当接する位置である測定開始位置に配置し、解放可能に保持するステップと、

非接触式のセンサによって前記治具の位置情報を検出するステップと、

前記冶具を解放して落下させるステップと、
前記冶具が解放されて落下し始めた時を測定開始時とみなしてタイマを作動させ、予め設定した所定時間を計測するステップと、
前記タイマを作動させた後、前記所定時間が経過した時を測定終了時とするステップと、

前記センサで検出した位置情報に基づき、前記冶具の前記測定開始時から前記測定終了時までの変位量を判定し、前記半固形状食品の硬度を判定するステップと、を備え、

前記冶具を解放する前から常時、前記センサによって前記冶具の位置情報を検出し、前記センサによる検出結果に基づき、前記冶具の単位時間あたりの変位量を判定し、前記単位時間あたりの変位量が予め設定した閾値よりも大きくなった時を前記測定開始時とみなすことを特徴とする、半固形状食品の硬度測定方法。

【請求項 9】

液状クリームをホイップしてホイップドクリームを作製するステップと、
請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の半固形状食品の硬度測定装置を用いて前記ホイップドクリームの硬度を測定するステップと、
測定した前記硬度が所望の範囲内にあるか否かを判定するステップと、
前記硬度が所望の範囲内にあると判定したホイップドクリームを用いて食品を製造するステップと、を備えることを特徴とする、食品の製造方法。