

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7171222号
(P7171222)

(45)発行日 令和4年11月15日(2022.11.15)

(24)登録日 令和4年11月7日(2022.11.7)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 N 21/359 (2014.01)

G 0 1 N 21/359

請求項の数 1 (全27頁)

(21)出願番号	特願2018-86676(P2018-86676)	(73)特許権者	000175283
(22)出願日	平成30年4月27日(2018.4.27)		三栄源エフ・エフ・アイ株式会社
(65)公開番号	特開2019-191085(P2019-191085 A)	(74)代理人	大阪府豊中市三和町1丁目1番11号 110000796弁理士法人三枝国際特許事務所
(43)公開日	令和1年10月31日(2019.10.31)	(72)発明者	佐藤 良
審査請求日	令和3年4月22日(2021.4.22)		大阪府豊中市三和町1-1-11 三栄源エフ・エフ・アイ株式会社内
		審査官	平田 佳規

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 異種ガムの混入を判定する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

アラビアガム又はガディガムの樹液原料への異種ガムの混入の判定方法であって、
以下の工程：

工程1 粉砕した樹液原料を、50～60メッシュで篩過して整粒する工程；

工程2 13～15%の範囲の乾燥減量のサンプルを選別し、測定用サンプルを調製する工程；

工程3 工程2において調製した測定用サンプルを、サンプルローテータを用いて拡散反射法により近赤外スペクトルを取得する工程；

工程4 測定用サンプルから拡散反射近赤外分光法により取得された原スペクトルデータを微分処理したスペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて予め取得し、微分処理した標準スペクトルデータと比較する工程；

工程5 前記工程4の比較において、適合解析によって、異種ガムが混入していると判定する工程；

を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書には、異種ガムの混入を判定する方法、異種ガムの混入を判定するための装置、及び異種ガムの混入を判定するためのコンピュータプログラムが開示される。

【背景技術】

【0002】

近年、物質の品質を検査する方法として近赤外分光法の採用が試みられている。

【0003】

非特許文献1には、近赤外分光法により、食品に含まれる栄養成分の他、食品の食味、食品の物性を評価できることが開示されている。非特許文献2には、キサンタンガムの分子量を近赤外分光法で決定したことが開示されている。

【0004】

特許文献1には、高分子化合物の不良品を近赤外分光法によって検出する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2000-159897号公報

【非特許文献】

【0006】

【文献】池羽田 晶文：食品と開発、2015年、Vol. 50、No. 8、p4～15

Song Z, et al：Carbohydrate Polymers, 2015, Vol. 115, p582-588

S. Al-Assaf, T. Katayama, G. O. Phillips, Y. Sasaki and P. A. Williams, Food and Food Ingredients Journal of Japan, 208, No. 10, 771-780(2003).

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

アラビアガム、及びガディガム等の天然ガム類はエマルション製品を製造するにあたり乳化剤として使用される主要成分である。

【0008】

天然ガム類の主要原産国は、インド、スーダン、チャド、ナイジェリア、セネガル、マリ、ケニア等である。一般的に、天然ガムは解放系であるプランテーションで栽培されたガムノキや、自生しているガムノキから採取されるため、その品質は、一定ではなく、目的とするガム以外のガム成分が混入することがある。

【0009】

アラビアガムの品質を評価する方法として、ゲルろ過クロマトグラフィー-多角度光散乱解析を使って、アラビノガラクトン、アラビノガラクトン-タンパク質、グリコプロテインの平均分子量や各成分の含有量から評価する方法が報告されている（非特許文献3）。しかし、当該方法は、1サンプルあたり、サンプルの前処理を含めて140分程度の長時間を要するという不利点を有する。

【0010】

また、ガディガムは、自生するガディノキから採取される。従って、ガディガムの採取時に他の天然ガムが混入することがある。当該混入の有無の判別は、採取したガムを溶解させて、不溶な球状物が残るか否かを目視で確認できる（ここで、不溶な球状物が残存する場合、当該混入があったと判断される。）。しかし、この方法では1サンプルを判定するために3時間程度の長時間を要する。

本発明は、迅速に異種ガムが混入しているか否かを判定することを一課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者は、鋭意研究を重ねたところ、近赤外分光度計を用いて拡散反射を測定することにより、異種ガムが混入しているか否かを迅速に判定することが可能であることを見出した。

【0012】

本発明は、当該知見に基づいて完成されたものであり、以下の態様を含む。

項 1 .

アラビアガム又はガディガムへの異種ガムの混入の判定方法であって、

(1) 測定用サンプルから拡散反射近赤外分光法により取得された原スペクトルデータを前処理することによって生成された処理後スペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて予め取得された1種又は複数種の標準スペクトルデータと比較する工程と、

(2) 前記(1)の工程で得られた比較結果に基づいてガムサンプルが異種ガムを含むか否かを判定する工程と、

を含む、方法。

項 2 .

前記原スペクトルデータが、波数 $12,500 \sim 4,000 \text{ cm}^{-1}$ の範囲、かつ分解能 $2 \sim 64 \text{ cm}^{-1}$ の範囲で取得される、項1に記載の判定方法。

10

項 3 .

前記(1)工程における比較が、処理後スペクトルデータと標準スペクトルデータの波形を比較して行われる、項1又は2に記載の判定方法。

項 4 .

前記(1)工程における比較が、適合解析によって行われる、項1又は2に記載の判定方法。

項 5 .

前記(1)工程における処理後スペクトルデータと標準スペクトルデータの比較が、波数 $12,500 \sim 4,000 \text{ cm}^{-1}$ の範囲で行われる、項1～4のいずれか一項に記載の判定方法。

20

項 6 .

前記(1)工程が、さらに測定用サンプルの乾燥減量を取得することを含み、

前記(1)工程における比較が、処理後スペクトルデータとアラビアガム又はガディガムについて取得された1種又は複数種の標準スペクトルデータと比較する際に、前記処理後スペクトルデータを生成した測定用サンプルの乾燥減量に対応する乾燥減量の範囲を有するアラビアガム又はガディガムについて取得された1種又は複数種の標準スペクトルデータと、前記処理後スペクトルデータとの比較である、

項1～5のいずれか一項に記載の判定方法。

項 7 .

30

前記測定用サンプルが、樹液の粉末化物、又は樹液玉の粉碎物である、項1～6のいずれか一項に記載の判定方法。

項 8 .

ガムの品質の判定方法であって、

(I) 測定用サンプルから拡散反射近赤外分光法により取得された原スペクトルデータを前処理することによって生成された処理後スペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて1種又は複数種の品質パラメータ毎に生成された検量線にあてはめ、測定用サンプルの1種又は複数種の品質パラメータの値を品質パラメータ毎に算出する工程と、

(II) 前記測定用サンプルの1種又は複数種の品質パラメータの値を、対応する品質パラメータの基準値とそれぞれ比較して、その比較結果に基づいて測定用サンプルの品質を決定する工程と、

40

を含む、方法。

項 9 .

前記品質パラメータが、乾燥減量、平均分子量、アラビノガラクトンプロテイン含有量、不溶性ガムの存在又は非存在、粘度、タンニン含有量及び乳化性からなる群から選択される少なくとも一種である、項8に記載の判定方法。

項 10 .

前記品質パラメータが、平均分子量、アラビノガラクトンプロテイン含有量、グリコプロテイン含有量、不溶性ガムの存在又は非存在、粘度、タンニン含有量及びガムの乳化性からなる群から選択される少なくとも一種であり、

50

さらに、前記（Ⅰ）工程が、さらに測定用サンプルの乾燥減量を取得する工程を含み、前記（Ⅰ）工程における比較が、処理後スペクトルデータとアラビアガム又はガディガムについて取得された１種又は複数種の標準スペクトルデータと比較する際に、前記処理後スペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて１種又は複数種の品質パラメータ毎に測定用サンプルの乾燥減量に応じて生成された検量線にあてはめ、測定用サンプルの１種又は複数種の品質パラメータの値を品質パラメータ毎に算出する工程である、項８に記載の判定方法。

項１１．

前記原スペクトルデータが、波数１２，５００～４，０００ cm^{-1} の範囲、かつ分解能２～６４ cm^{-1} の範囲で取得される、項８～１０のいずれか一項に記載の判定方法。

10

項１２．

前記（ⅡⅡ）工程における前記処理後スペクトルデータと前記標準スペクトルデータの比較が、波数１２，５００～４，０００ cm^{-1} の範囲で行われる、項８～１１のいずれか一項に記載の判定方法。

項１３．

前記測定用サンプルが、ガムの品質の判定方法であって、である、項８～１２のいずれか一項に記載の判定方法。

項１４．

異種ガムの混入を判定するための装置１０ａであって、
処理部を備え、

20

前記処理部１０１ａは、

測定用サンプルから拡散反射近赤外分光法により取得された原スペクトルデータを前処理することによって生成された処理後スペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて予め生成された１種又は複数種の標準スペクトルデータと比較し、
比較結果に基づいてガムサンプルが異種ガムを含むか否かを判定する、
前記装置１０ａ。

項１５．

異種ガムの混入を判定するためのシステム５０ａであって、
近赤外分光原スペクトル測定装置３０ａと、

近赤外分光スペクトル解析装置１０ａと、を備え、

30

前記近赤外分光原スペクトル測定装置３０ａは、処理部３０１ａと、測定部３１０ａと、
通信部３０５ａと、を備え、

前記近赤外分光スペクトル解析装置１０ａは、処理部１０１ａと、通信部１０５ａと、を
備え、

前記測定装置の処理部３０１ａは、

前記測定装置の測定部３１０ａで拡散反射近赤外分光法により取得された測定用サンプルの原スペクトルデータを前記測定装置の通信部３０５ａを介して、前記近赤外分光スペクトル解析装置１０ａに送信し、

前記解析装置の処理部１０１ａは、

前記解析装置の通信部１０５ａを介して、前記近赤外分光原スペクトル測定装置３０ａから送信された前記原スペクトルデータを受信し、

40

前記原スペクトルデータを前処理し処理後スペクトルデータを生成し、

前記処理後スペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて予め生成された１種又は複数種の標準スペクトルデータと比較し、

比較結果に基づいてガムサンプルが異種ガムを含むか否かを判定する、

前記システム５０ａ。

項１６．

異種ガムの混入を判定するためのシステム５０ａの生産方法であって、
近赤外分光原スペクトル測定装置３０ａを準備することと、

近赤外分光スペクトル解析装置１０ａを準備することと、を含み、

50

前記近赤外分光原スペクトル測定装置 30a は、処理部 301a と、測定部 310a と、通信部 305a と、を備え、

前記近赤外分光スペクトル解析装置 10a は、処理部 101a と、通信部 105a と、を備え、

前記測定装置の処理部 301a は、

前記測定装置の測定部 310a で拡散反射近赤外分光法により取得された測定用サンプルの原スペクトルデータを前記測定装置の通信部 305a を介して、前記近赤外分光スペクトル解析装置 10a に送信し、

前記解析装置の処理部 101a は、

前記解析装置の通信部 105a を介して、前記近赤外分光原スペクトル測定装置 30a から送信された前記原スペクトルデータを受信し、

前記原スペクトルデータを前処理し処理後スペクトルデータを生成し、

前記処理後スペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて予め生成された 1 種又は複数種の標準スペクトルデータと比較し、

比較結果に基づいてガムサンプルが異種ガムを含むか否かを判定する、

前記システム 50a の生産方法。

項 17.

ガムの品質を判定するための装置 10b であって、

処理部を備え、

前記処理部 101b は、

測定用サンプルから拡散反射近赤外分光法により取得された原スペクトルデータを前処理することによって生成された処理後スペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて 1 種又は複数種の品質パラメータ毎に生成された検量線にあてはめ、測定用サンプルの 1 種又は複数種の品質パラメータの値を品質パラメータ毎に算出し、

前記測定用サンプルの 1 種又は複数種の品質パラメータの値を、対応する品質パラメータの基準値とそれぞれ比較して、その比較結果に基づいて測定用サンプルの品質を決定する、前記装置 10b。

項 18.

ガムの品質を判定するためのシステム 50b であって、

前記ガム品質判定システム 50b は、近赤外分光原スペクトル測定装置 30b と、

近赤外分光スペクトル解析装置 10b と、を備え、

前記近赤外分光原スペクトル測定装置 30b は、処理部 301b と、測定部 310b と、通信部 305b と、を備え、

前記近赤外分光スペクトル解析装置 10b は、処理部 101b と、通信部 105b と、を備え、

前記測定装置の処理部 301b は、

前記測定装置の測定部 310b で拡散反射近赤外分光法により取得された測定用サンプルの原スペクトルデータを前記測定装置の通信部 305b を介して、前記近赤外分光スペクトル解析装置に送信し、

前記解析装置の処理部 101b は、

前記解析装置の通信部 105b を介して、前記近赤外分光原スペクトル測定装置 30b から送信された前記原スペクトルデータを受信し、

前記原スペクトルデータを前処理し処理後スペクトルデータを生成し、

前記処理後スペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて 1 種又は複数種の品質パラメータ毎に生成された検量線にあてはめ、測定用サンプルの 1 種又は複数種の品質パラメータの値を品質パラメータ毎に算出し、

前記測定用サンプルの 1 種又は複数種の品質パラメータの値を、対応する品質パラメータの基準値とそれぞれ比較して、その比較結果に基づいて測定用サンプルの品質を決定する、前記システム 50b。

項 19.

10

20

30

40

50

ガムの品質を判定するためのシステム 50b の生産方法であって、
前記生産方法は、近赤外分光原スペクトル測定装置 30b を準備することと、
近赤外分光スペクトル解析装置 10b を準備することと、を含み、
前記近赤外分光原スペクトル測定装置 30b は、処理部 301b と、測定部 310b と、
測定装置通信部 305b と、を備え、
前記近赤外分光スペクトル解析装置 10b は、処理部 101b と、通信部 105b と、を
備え、
前記測定装置の処理部 301b は、
前記測定装置の測定部 310b で拡散反射近赤外分光法により取得された測定用サンプル
の原スペクトルデータを前記測定装置の通信部 305b を介して、前記近赤外分光スペク
トル解析装置 10b に送信し、
前記解析装置の処理部 101b は、
前記解析装置の通信部 105b を介して、前記近赤外分光原スペクトル測定装置から送信
された前記原スペクトルデータを受信し、
前記原スペクトルデータを前処理し処理後スペクトルデータを生成し、
前記処理後スペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて 1 種又は複数種の
品質パラメータ毎に生成された検量線にあてはめ、測定用サンプルの 1 種又は複数種の品
質パラメータの値を品質パラメータ毎に算出し、
前記測定用サンプルの 1 種又は複数種の品質パラメータの値を、対応する品質パラメータ
の基準値とそれぞれ比較して、その比較結果に基づいて測定用サンプルの品質を決定する、
前記システム 50b。

10

20

項 20.

コンピュータに実行させたときに、項 1～7 のいずれか一項に記載の方法を実行させる、
異種ガムの混入を判定するための、コンピュータプログラム。

項 21.

コンピュータに実行させたときに、項 8～13 のいずれか一項に記載の方法を実行させる
、ガムの品質を判定するための、コンピュータプログラム。

【発明の効果】

【0013】

異種ガムが混入しているか否かを迅速に判定できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】 (A) は、システムとハードウェア構成の例を示す図である。(B) は、サンプ
ルローテータの構成の例を示す図である。

【図 2】 近赤外分光スペクトル解析装置のハードウェアの構成例を示す図である。

【図 3】 近赤外分光スペクトル測定装置のハードウェアの構成例を示す図である。

【図 4】 異種ガム混入判定装置の動作の例を示すフローチャートである。

【図 5】 処理後スペクトルデータと標準データの比較処理の例を示すフローチャートであ
る。

【図 6】 異種ガム混入判定システムの動作の例を示すフローチャートである。

40

【図 7】 ガム品質判定装置の動作の例を示すフローチャートである。

【図 8】 処理後スペクトルデータから検量線をも用いて品質パラメータの値を生成する処
理の例を示すフローチャートである。

【図 9】 ガム品質判定システムの動作の例を示すフローチャートである。

【図 10】 アラビアガム セネガル種、アラビアガム セイアル種、及びアラビアガム ポ
リカンタ種の微分スペクトルを示す。

【図 11】 アラビアガムについて、従来法で測定した品質パラメータの品質値と、近赤外
分光法で測定した品質パラメータ値の相関を評価した結果を示す。図 11 (a)、及び図
11 (b) は、平均分子量を示す。図 11 (c)、及び図 11 (d) は、アラビノガラク
タンプロテイン (AGP) 含有量を示す。図 11 (a)、及び図 11 (c) は、乾燥減量

50

による群分けを行わずに相関を評価した結果を示す。X軸は従来法実測値を示す。Y軸は近赤外スペクトルからの予測値を示す。

【図12】ガディガムについて、従来法で測定した品質パラメータの品質値と、近赤外分光法で測定した品質パラメータ値の相関を評価した結果を示す。図12(a)は不溶性異種ガムの含有量を、図12(b)は15%水溶液における粘度(mPa・s)を、図12(c)はタンニン含有量を、図12(d)は乳化粒子径を示す。X軸は従来法実測値を示す。Y軸は近赤外スペクトルからの予測値を示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

I. 異種ガムの混入の判定

1. 異種ガムの混入の判定方法

【0016】

本発明のある実施形態は、測定用サンプルに異種ガムが混入していることを判定する方法に関する。具体的には、本実施形態は、(1)測定用サンプルから拡散反射近赤外分光法により取得された原スペクトルデータを前処理することによって生成された処理後スペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて予め取得された1種又は複数種の標準スペクトルデータと比較する工程、及び前記(1)の工程で得られた比較結果に基づいてガムサンプルが異種ガムを含むか否か判定する工程を含む。前記(1)工程は、測定用サンプルから拡散反射近赤外分光法により原スペクトルデータを取得する工程と、前記工程において取得された前記原スペクトルデータを前処理し処理後スペクトルデータを生成する工程と、処理後スペクトルデータをアラビアガム又はガディガムについて予め取得された1種又は複数種の標準スペクトルデータと比較する工程とに分かれていてもよい。

【0017】

測定用サンプルは、目的とするガム種であるか否かの検査対象となるサンプルである。サンプルとして好ましくは、ガムノキの、樹液玉、樹液の粉末化物又は樹液玉の粉碎物である。サンプルとしてより好ましくは、樹液の粉末化物又は樹液玉の粉碎物である。

【0018】

異種ガムは、目的とするガム以外のガムである。

すなわち、アラビアガムが目的とするガムであるとき、アラビアガム以外のガムは異種ガムであり、セネガル種(*Acacia senegal*)のアラビアガムが目的とするガムであるとき、これ以外のアラビアガムもまた異種ガムであり、及びセイアル種(*Acacia seyal*)のアラビアガムが目的とするガムであるとき、これ以外のアラビアガムもまた異種ガムであり、及びガティガムが目的とするガムであるとき、ガティガム以外のガムは異種ガムである。

【0019】

目的とするガムは、アラビアガム、及びガディガム等の天然ガムであることが好ましい。アラビアガムはアカシア属の木から採取される樹脂である。アラビアガムとして好ましくはセネガル種(*Acacia senegal*)、及びセイアル種(*Acacia seyal*)を挙げることができ、より好ましくはセネガル種を挙げることができる。ガディガムは、シクシン科ガティノキ(*Anogeissus latifolia*)から採取される樹脂である。

標準スペクトルデータは、ガム種が特定されている標準ガムから取得される。標準ガムは、目的とするガム種に対応して準備される。

【0020】

測定用サンプル及び標準ガムは、その形態が同じであることが好ましく、共に樹液の粉末化物、又は樹液玉の粉碎物であることがより好ましい。ガム玉の状態では近赤外光が透過してしまうためである。本観点から、測定用サンプル及び標準ガムの粒子は、例えば、3.5メッシュ(目開き5600µm)篩過、14メッシュ(目開き1180µm)篩過、30メッシュ(目開き500µm)篩過、50メッシュ(目開き300µm)篩過、100メッシュ(目開き150µm)篩過、又は200メッシュ(目開き75µm)篩過の

大きさであることができる。測定用サンプル及び標準ガムが玉の場合には、乳鉢（好ましくはステンレス製乳鉢）、卓上ミル等の公知の器具を使用して粉碎することができる。また、測定用サンプル及び標準ガムとして、粉末状態で流通しているガムを利用することもできる。

【0021】

測定用サンプル及び標準ガムは、近赤外分光光度計を用いて測定する。近赤外分光光度計は拡散反射測定を行うことができる限り制限されない。近赤外分光光度計としては、フーリエ変換型近赤外分光光度計が好ましい。フーリエ変換型近赤外分光光度計としては、例えばFT-NIR MPA システム（ブルカー・オプティクス株式会社）を挙げることができる。

10

【0022】

近赤外分光光度計のサンプリングモジュールは、積分球であってもファイバースコープであってもよい。ガムには木くずが混入していることが多いため、サンプリングモジュールに、サンプルローテータユニットを装着して、測定用サンプル又は標準ガムを付属のカップに充填し、ローテータで回転させながら測定することが好ましい。この点からサンプリングモジュールはサンプルローテータを装着可能な積分球を用いることが好ましい。サンプルローテータは、近赤外分光光度計に装着できるものである限り制限されない。

【0023】

拡散反射法による近赤外分光の原スペクトルデータの取得には、近赤外分光光度計を用いて拡散反射の原スペクトルデータを測定すること、及び測定された拡散反射の原スペクトルデータを近赤外分光光度計から直接、記憶媒体、又はネットワークを介して取得することを含む。取得する主体は、ヒトであってもよくコンピュータであってもよい。

20

【0024】

拡散反射の原スペクトルデータの測定は波数 $12,500\text{ cm}^{-1}$ ～ $4,000\text{ cm}^{-1}$ の範囲で行うことができる。波数の上限値は、 $12,500\text{ cm}^{-1}$ 、 $12,000\text{ cm}^{-1}$ 、 $11,500\text{ cm}^{-1}$ 、 $11,000\text{ cm}^{-1}$ 、 $10,500\text{ cm}^{-1}$ 、及び $10,000\text{ cm}^{-1}$ から選択することができる。

【0025】

拡散反射の原スペクトルデータの取得する際の波数分解能は $2\sim64\text{ cm}^{-1}$ に設定することができる。波数分解能の下限値は、 2 cm^{-1} 、 4 cm^{-1} 、 8 cm^{-1} 、 10 cm^{-1} 、 12 cm^{-1} 、及び 14 cm^{-1} から選択することができる。波数分解能の上限値は、 64 cm^{-1} 、 32 cm^{-1} 、 20 cm^{-1} 、及び 18 cm^{-1} から選択することができる。最も好ましい波数分解能は 16 cm^{-1} である。

30

【0026】

次に取得した原スペクトルデータに前処理を施し、処理後スペクトルデータを生成する。処理後スペクトルデータの生成は、測定した波数 $12,500\text{ cm}^{-1}$ ～ $4,000\text{ cm}^{-1}$ の範囲全てについて行ってもよい。好ましくは、波数 $10,000\text{ cm}^{-1}$ ～ $4,000\text{ cm}^{-1}$ の範囲の原スペクトルデータを用いて処理後スペクトルデータを生成する。

【0027】

原スペクトルデータの前処理には、測定時のノイズを除去するため正規化（normalization）が含まれる。好ましくは原スペクトルデータの前処理には、正規化が行われたデータを微分処理して微分処理後スペクトルデータを生成する工程が含まれる。より好ましくは、微分処理は一次微分処理と二次微分処理との2回の微分処理を含む。処理後スペクトルデータは、（i）原スペクトルデータに対して正規化を行ったのみのデータ、（ii）原スペクトルデータに対して正規化を行い、その後一次微分処理を行ったデータ、及び（iii）原スペクトルデータに対して正規化を行い、その後一次微分処理と二次微分処理を行ったデータが含まれる。

40

【0028】

正規化は、例えば、単純移動平均、加重移動平均、二次・三次多項式（サビツキーゴレー法）、乗法信号補正（multiplicative signal correc

50

tion:MSC)、標準正規変量 (standard normal variate:SNV) 等で行うことができる。また、正規化は、FT-NIR MPA システムに付属のソフトウェアを使用しても行うことができる。

【0029】

微分処理は、例えば、サビツキーゴレー法等によって行うことができる。また微分処理は、FT-NIR MPA システムに付属のソフトウェアを使用しても行うことができる。

【0030】

ここでスペクトルデータは、スペクトルの形状を波形で表したものであっても、波形の各プロットの位置を示す行列であってもよい。また、スペクトルデータは、光の強さに対応する電圧値等であってもよい。

【0031】

標準ガムに由来する処理後スペクトルデータを、標準スペクトルデータと呼ぶ。標準スペクトルデータは、1種又は複数種のガム種毎に取得される。また、標準スペクトルデータは、予め取得されていることが好ましく、後述する近赤外分光装置10aの記憶部104a、近赤外分光装置10bの記憶部104b、又は他の記憶媒体に記憶されていることがさらに好ましい。標準スペクトルデータは、1種であっても複数種であってもよい。複数種とは、1つの種の標準ガムに由来する標準スペクトルデータが2種以上、好ましくは3種以上存在することをいう。

【0032】

標準スペクトルデータと測定用サンプルの処理後スペクトルデータは、目的とするガム種に応じて同じ処理で取得されることが好ましい。

【0033】

測定用サンプルに由来する処理後スペクトルデータは、標準スペクトルデータと比較される。比較は、目視で行ってもよく、汎用コンピュータを使って行ってもよい。また比較は、後述する近赤外分光装置10aの処理部101a、近赤外分光装置10bの処理部101bが行ってもよい。

【0034】

比較は、例えば標準スペクトルデータと、測定用サンプルの処理後スペクトルデータとの差を求めることにより行うことができる。前記差は、差スペクトルや適合解析とバリデーションによって適合指数を求めることにより行うことができる。また、比較は、FT-NIR MPA システムに付属のソフトウェアを使用しても行うことができる。

【0035】

前記比較において、標準スペクトルデータと、測定用サンプルの処理後スペクトルデータとの差が許容範囲内であれば、測定用サンプルは、標準スペクトルデータが由来する標準ガムと同じであると判定することができる。また、標準スペクトルデータと、測定用サンプルの処理後スペクトルデータとの差が許容範囲外であれば、測定用サンプルは、標準スペクトルデータが由来する標準ガムと異なるとさらに判定することができる。標準スペクトルデータと、測定用サンプルの処理後スペクトルデータとの差が許容範囲外である時、又は測定用サンプルが、標準ガムと異なる場合には、測定用サンプルには異種ガムが混入していると判定することができる。

【0036】

許容範囲は、例えば、同種の標準ガムに由来する複数のロットについて処理後スペクトルデータを求め、その平均データ、標準偏差、分散等から決定することができる。

【0037】

好ましくは、測定用サンプルと目的とするガムの標準ガムとの水分含量とを合わせてもよい。すなわち、同種の標準ガムを水分含量に応じて群分けしておき、水分含量の異なるそれぞれの標準ガムについて標準スペクトルデータを準備しておく。測定用サンプルについても水分含量を測定し、この測定用サンプルに由来する処理後スペクトルデータを、この測定用サンプルの水分含量に対応する水分含量を有する標準ガムに由来する標準スペク

10

20

30

40

50

トルデータと比較する。ガム、特にアラビアガムは、試料間の水分含量のバラつきが大きいため、このようにすることで、より正確に評価することができる。

【0038】

水分含量は、乾燥減量で評価することができる。乾燥減量は、例えば、乾燥前のガム粉末の質量（g）とそのガム粉末を105℃で6時間加熱乾燥した後の質量（g）から下式にしたがって算出することができる。

【0039】

〔数1〕

乾燥減量（質量％）＝{〔（乾燥前のガム粉末の質量）－（乾燥後のガム粉末の質量）〕
／（乾燥前のガム粉末の質量）}×100

10

【0040】

また乾燥減量は、後述する拡散反射近赤外分光法によっても、測定することができる。

【0041】

水分含量の群分けの例は、例えば乾燥減量で13％以下、13～15％、15％以上の3群である。

【0042】

2．異種ガム混入判定装置

本発明のある実施形態は、上記Ⅰ．1．で述べた異種ガム混入判定方法の実行する異種ガム混入判定装置10aに関する。異種ガム混入判定装置10aは、異種ガムの混入を判定するための近赤外分光解析装置10aでもある。

20

【0043】

図1（A）及び図2に、異種ガム混入判定装置10のハードウェアの構成例を示す。異種ガム混入判定装置10aにおいては、入力部111aと、出力部112aと、記憶媒体113aとに接続されていてもよい。異種ガム混入判定装置10aは、入力部111aと、出力部112aと、記憶媒体113aと一体となってもよい。また、異種ガム混入判定装置10aは、後述する近赤外分光スペクトル測定装置30aと接続されていてもよい。すなわち、異種ガム混入判定装置10aは、近赤外分光スペクトル測定装置30aと直接又はネットワーク等を介して接続された、異種ガム混入判定システム50aを構成してもよい。異種ガム混入判定システム50aにおいては、異種ガム混入判定装置10aと近赤外分光スペクトル測定装置30aが、一体となってもよい。

30

【0044】

異種ガム混入判定装置10aにおいて、処理部101aと、主記憶部102aと、ROM（read only memory）103aと、補助記憶部104aと、通信部105aと、入力インタフェース（I／F）106aと、出力インタフェース（I／F）107aと、メディアインターフェース（I／F）108aは、バス109aによって互いにデータ通信可能に接続されている。主記憶部102aと補助記憶部104aとを合わせて、単に記憶部と呼ぶこともある。

【0045】

異種ガム混入判定装置10aの処理部101aはCPU（Central Processing Unit）である。処理部101aが、補助記憶部104a又はROM103aに記憶されているコンピュータプログラムを実行することにより、近赤外分光スペクトル測定装置30aを制御する異種ガム混入判定装置10aとして機能する。

40

【0046】

ROM103aは、マスクROM、PROM、EPROM、EEPROMなどによって構成され、処理部101aにより実行されるコンピュータプログラム及びこれに用いるデータが記録されている。処理部101aはMPU（Micro Processing Unit）、又はGPU（Graphics Processing Unit）であってもよい。ROM103aは、異種ガム混入判定装置10aの起動時に、処理部101aによって実行されるブートプログラムや異種ガム混入判定装置10aのハードウェアの動作に関連するプログラムや設定を記憶する。

50

【0047】

主記憶部102aは、SRAM又はDRAMなどのRAM(Random access memory)によって構成される。主記憶部102aは、ROM103a及び補助記憶部104aに記録されているコンピュータプログラムの読み出しに用いられる。また、主記憶部102aは、処理部101aがこれらのコンピュータプログラムを実行する際の作業領域として利用される。

【0048】

補助記憶部104aは、ハードディスク、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、光ディスク等によって構成される。補助記憶部104aには、オペレーティングシステム及びアプリケーションプログラムなどの、処理部101aに実行させるための種々のコンピュータプログラム及びコンピュータプログラムの実行に用いる各種設定データが記憶されている。具体的には、標準スペクトルデータ等を不揮発性に記憶する。また、補助記憶部104aは、近赤外分光スペクトル測定装置30aで取得された各種原スペクトルデータ、正規化処理、微分処理等を行う際のパラメータ値、各処理の途中経過、各処理の結果、及び処理後スペクトルデータ等を記憶してもよい。

【0049】

通信部(通信インタフェース(I/F))105aは、USB、IEEE1394、RS-232Cなどのシリアルインタフェース、SCSI、IDE、IEEE1284などのパラレルインタフェース、及びD/A変換器、A/D変換器などからなるアナログインタフェース、ネットワークインタフェースコントローラ(Network interface controller:NIC)等から構成される。通信I/F105aは、処理部101aの制御下で、近赤外分光スペクトル測定装置30a又は他の外部機器からのデータを受信し、必要に応じて異種ガム混入判定装置10aが保存又は生成する情報を、近赤外分光スペクトル測定装置30a又は外部に送信又は表示する。通信I/F105aは、ネットワークを介して近赤外分光スペクトル測定装置30a又は他の外部機器と通信を行ってもよい。

【0050】

入力I/F106aは、例えばUSB、IEEE1394、RS-232Cなどのシリアルインタフェース、SCSI、IDE、IEEE1284などのパラレルインタフェース、及びD/A変換器、A/D変換器などからなるアナログインタフェースなどから構成される。入力I/F106aは、入力部111aから文字入力、クリック、音声入力等を受け付ける。受け付けた入力内容は、主記憶部102a又は補助記憶部104aに記憶される。

【0051】

入力部111aは、タッチパネル、キーボード、マウス、ペンタブレット、マイク等から構成され、異種ガム混入判定装置10aに文字入力又は音声入力を行う。入力部111aは、異種ガム混入判定装置10aの外部から接続されても、異種ガム混入判定装置10aと一体となってもよい。

【0052】

出力I/F107aは、例えば入力I/F106aと同様のインタフェースから構成される。出力I/F107aは、処理部101aが生成した情報を出力部112aに出力する。出力I/F107aは、処理部101aが生成し、補助記憶部104aに記憶した情報を、出力部112aに出力する。

【0053】

出力部112aは、例えばディスプレイ、プリンター等で構成され、近赤外分光スペクトル測定装置30aから送信される原スペクトルデータ及び異種ガム混入判定装置10aにおける各種操作ウインドウ、処理後スペクトルデータ等を表示する。

【0054】

メディアI/F108aは、記憶媒体113aに記憶された例えばアプリケーションソフト等を読み出す。読み出されたアプリケーションソフト等は、主記憶部102a又は補

10

20

30

40

50

助記憶部 104a に記憶される。また、メディア I/F 108a は、処理部 101a が生成した情報を記憶媒体 113a に書き込む。メディア I/F 108a は、処理部 101a が生成し、補助記憶部 104a に記憶した情報を、記憶媒体 113a に書き込む。

【0055】

記憶媒体 113a は、フレキシブルディスク、CD-ROM、又は DVD-ROM 等で構成される。記憶媒体 113a は、フレキシブルディスクドライブ、CD-ROM ドライブ、又は DVD-ROM ドライブ等によってメディア I/F 108a と接続される。記憶媒体 113a には、コンピュータがオペレーションを実行するためのアプリケーションプログラム等が格納されていてもよい。

【0056】

処理部 101a は、異種ガム混入判定装置 10a の制御に必要なアプリケーションソフトや各種設定を ROM 103a 又は補助記憶部 104a からの読み出しに代えて、ネットワークを介して取得してもよい。前記アプリケーションプログラムがネットワーク上のサーバコンピュータの補助記憶部内に格納されており、このサーバコンピュータに異種ガム混入判定装置 10a がアクセスして、コンピュータプログラムをダウンロードし、これを ROM 103a 又は補助記憶部 104a に記憶することも可能である。

【0057】

また、ROM 103a 又は補助記憶部 104a には、例えば米国マイクロソフト社が製造販売する Windows（登録商標）などのグラフィカルユーザインタフェース環境を提供するオペレーションシステムがインストールされている。第2の実施形態に係るアプリケーションプログラムは、前記オペレーティングシステム上で動作するものとする。すなわち、異種ガム混入判定装置 10a は、パーソナルコンピュータ等であり得る。

【0058】

3. 近赤外分光スペクトル測定装置

図1と図3に異種ガムの混入を判定する際に、測定用サンプル及び標準ガムから近赤外分光の原スペクトルを近赤外分光スペクトル測定装置 30a のハードウェアの構成例を示す。

【0059】

近赤外分光スペクトル測定装置 30a は、処理部 301a と、測定部 310a と、サンプル設置部 320a を備える。これらの他に、入力部 311a と、出力部 312a とを備えていてもよい。近赤外分光スペクトル測定装置 30a は、処理部 301a と、測定部 310a とが、主記憶部 302a と、ROM (read only memory) 303a と、補助記憶部 304a と、通信部 305a と、入力インタフェース (I/F) 306a と、出力インタフェース (I/F) 307a と、メディアインタフェース (I/F) 308a と、バス 309a によって互いにデータ通信可能に接続されていてもよい。また、近赤外分光スペクトル測定装置 30a は、記憶媒体 313a と接続されていてもよい。通信部 305a は、異種ガム混入判定装置 10a の通信部 105a と直接又はネットワークを介して通信する。

【0060】

近赤外分光スペクトル測定装置 30a は、サンプル設置部 320a に図1(B)に示すように、測定用サンプルや標準ガム等のサンプル 777 を投入する専用のサンプルローテータ 321a が備えられている。サンプルローテータ 321a が投入されたサンプル 777 を矢印 330 の方向に回転させながら上記 I. 1. で述べた波数の近赤外線サンプル 777 に照射し測定部 310a がサンプル 777 からの拡散反射を測定する。サンプルローテータ 321a の動作は、上記 I. 1. で説明した通りである。

【0061】

処理部 301a、入力部 311a、出力部 312a、記憶媒体 313a、主記憶部 302a、ROM 303a と、補助記憶部 304a、通信部 305a、入力インタフェース (I/F) 306a、出力インタフェース (I/F) 307a、メディアインタフェース (I/F) 308a、及びバス 309a の構成は、それぞれ上記 2. で説明した処理部 1

10

20

30

40

50

01a、入力部111a、出力部112a、主記憶部102a、ROM103aと、補助記憶部104a、通信部105a、入力インタフェース(I/F)106a、出力インタフェース(I/F)107a、メディアインタフェース(I/F)108a、及びバス109aと同様である。

【0062】

4. 異種ガム混入判定装置の動作

図4を参照しながら、異種ガム混入判定装置10aの動作について説明する。

【0063】

処理部101aは、ステップS101において、オペレータによる測定用サンプルの原スペクトルデータの入力を入力部111aから受け付けることにより処理を開始する。処理部101aは、通信部105aが近赤外分光スペクトル測定装置30aの通信部305aから送信される測定用サンプルの原スペクトルデータを直接又はネットワークを介して受信することにより、又は記憶媒体113aから測定用サンプルの原スペクトルデータを読み込むことにより測定用サンプルの原スペクトルデータを取得する。

10

【0064】

処理部101aは、ステップS102において、測定用サンプルの原スペクトルデータを前処理することにより、測定用サンプルの処理後スペクトルデータを生成する。前処理の内容は、上記I. 1. で述べたとおりである。また前処理に必要な計算式やパラメータ等は、補助記憶部104a又は主記憶部102aに記憶されていてもよい。また、測定用サンプルの処理後スペクトルデータを生成する際に、前処理に必要な計算式やパラメータ等を、異種ガム混入判定装置10a及び近赤外分光スペクトル測定装置30aとは別のネットワークで接続されている記憶装置から取得してもよい。

20

【0065】

処理部101aは、ステップS103において、測定用サンプルの処理後スペクトルデータを標準スペクトルデータと比較する。比較の方法は、上記I. 1. で述べたとおりである。

【0066】

処理部101aは、ステップS104において、測定用サンプルの処理後スペクトルデータと標準スペクトルデータの差が許容範囲内(YES)である場合には、測定用サンプルと標準スペクトルデータが由来する標準ガムとが同じであると判定する(ステップS105)。

30

【0067】

処理部101aは、ステップS104において、測定用サンプルの処理後スペクトルデータと標準スペクトルデータの差が許容範囲外(NO)である場合には、測定用サンプルと標準スペクトルデータが由来する標準ガムとが異なると判定する(ステップS106)。

任意のステップであるが、処理部101aは、判定結果を出力部112aに出力してもよい(ステップS107)。

【0068】

また、測定用サンプルの水分含量が判定に影響を与える可能性がある場合には、上記I. 1. で述べたように、判定の際に測定用サンプルの水分含量に対応した標準スペクトルデータを使用して判定することができる。

40

【0069】

測定用サンプルの乾燥減量を考慮する場合、図5に示すように、ステップS102で処理後スペクトルデータを生成した後、ステップS1031において、測定用サンプルの乾燥減量値を取得する。ステップS1032において、測定用サンプルの乾燥減量値に応じて測定用サンプルを群分けする。ステップS1033において、測定用サンプルの乾燥減量値に対応した標準スペクトルデータと比較し、ステップS104に進む。なお、ステップS1031は、ステップS102より前に行われてもよい。

【0070】

乾燥減量の求め方、及び乾燥減量の範囲の例示は、上記I. 1. で述べたとおりである。

50

【0071】

本実施形態では、異種ガム混入判定装置10aがステップS101及びステップS102を行う例を示したが、異種ガム混入判定装置10aは、測定用サンプルに由来する処理後スペクトルデータを取得して、ステップS103以降、若しくはステップS1031～ステップS1033及びステップS104以降を行ってもよい。

【0072】

5. 異種ガム混入判定システムの動作

図6を参照しながら、異種ガム混入判定システム50aの動作について説明する。

【0073】

近赤外分光スペクトル測定装置30aの処理部301aは、サンプル設置部320aのサンプルローテータ321aを回転させながら、オペレータによりサンプルローテータ321aに内に投入されたサンプル777に上記I. 1. で述べた波数の近赤外線照射し、拡散反射光を測定するように測定部310aを制御し、測定用サンプルに由来する原スペクトルデータを測定する(ステップS201)。

【0074】

処理部301aは、通信部305aを介して測定した原スペクトルデータを近赤外分光スペクトル解析装置(異種ガム混入判定装置)10aに送信する(ステップS202)。

【0075】

近赤外分光スペクトル解析装置10aの処理部101aは、近赤外分光スペクトル測定装置30aの処理部301aが送信した原スペクトルデータを近赤外分光スペクトル解析装置10aの通信部105aを介して受信する(ステップS211)。

【0076】

処理部101aは、ステップS212～ステップS215又はS212～ステップS214及びステップS216において、図4のステップ102～ステップS105又はS102～ステップS104及びステップS106と同様に、測定用サンプルが標準ガムと同じであるか異なるかを判定する。また、上記I. 4. で説明したように、測定用サンプルの水分含量を考慮し、ステップS213に変えて図5に示すステップS1031～ステップS1033を行ってもよい。

【0077】

任意のステップであるが、処理部101aは、ステップS217において、判定結果を近赤外分光スペクトル解析装置10aの出力部112aに出力してもよい。

【0078】

任意のステップであるが、処理部101aは、ステップS218において、判定結果を近赤外分光スペクトル解析装置10aの通信部105aを介して、判定結果を近赤外分光スペクトル測定装置30aに送信してもよい。この場合、近赤外分光スペクトル測定装置30aの処理部301aは、通信部305aを介して、判定結果を受信し、出力部312aに出力してもよい。

【0079】

任意のステップであるが、処理部101aは、ステップS218において、近赤外分光スペクトル解析装置10aの通信部105aを介して、判定結果を近赤外分光スペクトル解析装置10aとも近赤外分光スペクトル測定装置30aとも異なるデータを受信可能な端末(パーソナルコンピュータ、及びスマートフォン等)に送信してもよい。

【0080】

また、本実施形態の別態様として、図6のステップS212を、図6のステップS201とステップS202との間に、近赤外分光スペクトル測定装置30aの処理部301aが行ってから、処理後スペクトルデータを処理部301aが近赤外分光スペクトル解析装置10aに送信してもよい。

【0081】

6. 異種ガム混入判定システムの生産方法

本発明のある実施態様は、上記I. 1. 及びI. 5. で述べた異種ガム混入判定システ

10

20

30

40

50

ムの生産方法に関する。生産方法は、上記Ⅰ．３．で述べた、近赤外分光原スペクトル測定装置１０ａを準備することと、上記Ⅰ．２．で述べた、近赤外分光スペクトル解析装置３０ａを準備することを含む。

【００８２】

７．異種ガムの混入を判定するためのコンピュータプログラム

本発明のある実施形態は、異種ガムの混入を判定するためのコンピュータプログラムに関する。本実施形態では、特許請求の範囲に記載の異種ガムの混入を判定する方法の各工程をコンピュータに実行させる。本実施形態には、上記Ⅰ．４で述べた、図４に示すステップＳ１０３～ステップＳ１０５；及び／又はステップＳ１０３、ステップＳ１０４及びステップＳ１０６；をコンピュータに実行させるコンピュータプログラムが含まれる。本実施形態には、上記Ⅰ．４で述べた、図４に示すステップＳ１０１～ステップＳ１０５；及び／又はＳ１０１～ステップＳ１０４及びステップＳ１０６；をコンピュータに実行させるコンピュータプログラムが含まれる。前記プログラムは、ステップＳ１０３に替えて図５に示すステップＳ１０３１～ステップＳ１０３３を実行するプログラムであってもよい。

10

【００８３】

前記コンピュータプログラムは、ハードディスク、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、光ディスク等の記憶媒体に記憶されていてもよい。前記記憶媒体へのプログラムの記憶形式は、前記提示装置が前記プログラムを読み取り可能である限り制限されない。前記記憶媒体への記憶は、不揮発性であることが好ましい。前記コンピュータプログラムは

20

【００８４】

Ⅱ．ガムの品質の判定

１．ガムの品質の判定方法

本発明のある実施形態は、測定用サンプルのガムの品質の判定する方法に関する。具体的には、本実施形態は、（ｉ）測定用サンプルから拡散反射近赤外分光法により取得された原スペクトルデータを前処理することによって生成された処理後スペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて１種又は複数種の品質パラメータ毎に求められた検量線にあてはめ、測定用サンプルの１種又は複数種の品質パラメータの値を品質パラメータ毎に算出する工程、及び（ｉｉ）前記測定用サンプルの１種又は複数種の品質パラメータの値を、対応する品質パラメータの基準値とそれぞれ比較して、その比較結果に基づいて測定用サンプルの品質を決定する工程を含む。前記（ｉ）工程は、測定用サンプルから拡散反射近赤外分光法により原スペクトルデータを取得する工程と、前記工程において取得された前記原スペクトルデータを前処理し処理後スペクトルデータを生成する工程と、処理後スペクトルデータを、アラビアガム又はガディガムについて１種又は複数種の品質パラメータ毎に求められた検量線にあてはめ、測定用サンプルの１種又は複数種の品質パラメータの値を品質パラメータ毎に算出する工程とに分かれていてもよい。

30

【００８５】

測定用サンプル、目的とするガムの説明は、上記Ⅰ．１．の説明をここに援用する。

【００８６】

本実施形態においては、検量線は、ガム種が特定されて、後述する品質パラメータが既知である品質パラメータ標準ガムから生成される。品質パラメータ標準ガムは、目的とするガム種と、品質パラメータの基準範囲に対応して準備される。

40

【００８７】

測定用サンプル及び品質パラメータ標準ガムは、その形態が同じであることが好ましく、共に樹液の粉末化物、又は樹液玉の粉碎物であることがより好ましい。粉碎状態の説明は、上記Ⅰ．１．の説明をここに援用する。

【００８８】

測定用サンプル及び品質パラメータ標準ガムの近赤外分光光度計を用いた測定方法、及び測定条件は、上記Ⅰ．１．の近赤外分光光度計による測定方法及び測定条件の説明をこ

50

ここに援用する。

【0089】

上記Ⅰ．１．に記載の近赤外分光光度計、原スペクトルデータ、処理後スペクトルデータの説明、及びその取得方法の説明も、ここに援用する。

【0090】

検量線は、以下の方法により生成される。

【0091】

検量線は、品質パラメータ毎に生成される。

【0092】

品質パラメータは、ガムの物性や性質に関するものである限り制限されない。例えば、乾燥減量（水分含量）、平均分子量（重量平均）、アラビノガラクトンプロテイン含有量、グリコプロテイン含有量、不溶性ガムの含有又は非含有、粘度、タンニン含有量及びガムの乳化性からなる群から選択される少なくとも一種を挙げることができる。

10

【0093】

検量線は、品質パラメータ標準ガムを使って、ガム種及び品質パラメータ毎に作成する。品質パラメータ標準ガムは、ガム種毎かつ品質パラメータ毎に少なくとも２種を準備することが好ましい。

【0094】

品質パラメータ標準ガムの各品質パラメータの値は、公知の方法にしたがって測定することができる。

20

【0095】

例えば、水分含量は、上記Ⅰ．１．で述べた乾燥減量により測定することができる。平均分子量、アラビノガラクトンプロテイン含有量、グリコプロテイン含有量は、特許文献４に記載のGPC-MALLS法により測定することができる。

【0096】

不溶性ガムの含有又は非含有は、一定量のガディガムの粒数を計測した後、ガディガムを90℃で１時間加熱溶解し、溶解したガディガムを12メッシュでろ過後、メッシュ上に残ったゲルの粒数を計測し、溶解前のガディガムの粒数に対する、ろ過後メッシュ上に残った粒数の割合を算出することで求めることができる。

【0097】

粘度は、例えば、ガムの15質量％水溶液を調製し、ブルックフィールド粘度計、B型粘度計を用いて、No. 2のローターで30 r. p. m. で回転させながら20℃における粘度を測定することで求めることができる。

30

【0098】

タンニン含有量は、例えば、E. Sakai, T. Katayama, T. Ogasawara, M. Mizuno Identification of Anogeissus latifolia Wallich and analysis of refine gum ghatti Journal of Natural Medicines 67, No.2 276-280(2013)に記載の方法にしたがって測定することができる。

【0099】

乳化性は、例えば、T. Ido, T. Ogasawara, T. Katayama, Y. Sasaki, S. Al-Assaf, G.O. Phillips Emulsification properties of GATIFOLIA (Gum Ghatti) used for emulsions in food products. Food and Food Ingredients Journal of Japan, 213, No.4, 365-371 (2008)に記載の方法にしたがって算出することができる。

40

【0100】

品質パラメータ標準ガムの拡散反射法による近赤外分光原スペクトルデータを取得し、この原スペクトルデータから得られる処理後スペクトルデータと、公知の方法によって得られた各品質パラメータの値から検量線を生成する。

【0101】

検量線は、主成分分析、及び部分最小二乗（partial least squares regression: PLS）回帰分析等によって回帰式を求め、求めた回帰式について一個抜き交差検証（leave-on

50

e-out cross-validation :LOOCV)等でクロスバリデーションを行い生成される。検量線の作成は、FT-NIR MPA システムに付属のソフトウェアを使用しても生成することができる。

【0102】

測定用サンプルから得られた処理後スペクトルデータをガム種毎かつ品質パラメータ毎に検量線にあてはめることにより、1回の測定用サンプルの測定で、様々な品質パラメータの情報を得ることができる。

【0103】

また、予め各品質パラメータの拡散反射赤外分光法における基準値を設定しておくことにより、測定用サンプルの品質（測定用サンプルが品質パラメータ標準ガムと同じであるか否か、測定用サンプルが品質パラメータ標準ガムにどの程度近い）を判定することができる。さらに、品質パラメータの拡散反射赤外分光法における基準値をグレード毎に決定しておくことにより、測定用サンプルの品質グレードを決定することができる。

【0104】

基準値は、例えば、同種の品質パラメータ標準ガムに由来する複数のロットについて処理後スペクトルデータを求め、その平均データ、標準偏差、分散等から決定することができる。

【0105】

好ましくは、測定用サンプルと目的とするガムの品質パラメータ標準ガムとを、水分含量に関して、揃えてもよい。すなわち、同種の標準ガムを水分含量に応じて群分けしておく、水分含量の異なるそれぞれの品質パラメータ標準ガムについて検量線を準備しておく。測定用サンプルについても水分含量を測定し、この測定用サンプルに由来する処理後スペクトルデータを、この測定用サンプルの水分含量に対応する水分含量を有する品質パラメータ標準ガムに由来する検量線にあてはめる。ガム、特にアラビアガムは、水分含量が多いことがあるため、このようにすることで、より正確に評価することができる。

水分含量の評価方法は、上記I. 1. で説明したとおりである。

【0106】

2. ガム品質判定装置

本発明のある実施形態は、上記I. 1. で述べたガム品質判定方法の実行するガム品質判定装置10bに関する。ガム品質判定装置10bは、ガムの品質を判定するための近赤外分光解析装置10bでもある。

【0107】

図1(A)及び図2に、ガム品質判定装置10bのハードウェアの構成例を示す。ガム品質判定装置10bにおいては、入力部111bと、出力部112bと、記憶媒体113bとに接続されていてもよい。ガム品質判定装置10bは、入力部111bと、出力部112bと、記憶媒体113bと一体となってもよい。また、ガム品質判定装置10bは、後述する近赤外分光スペクトル測定装置30bと接続されていてもよい。すなわち、ガム品質判定装置10bは、近赤外分光スペクトル測定装置30bと直接又はネットワーク等を介して接続された、ガム品質判定システム50bを構成してもよい。異種ガム混入判定システム50bにおいては、ガム品質判定装置10bと近赤外分光スペクトル測定装置30bが、一体となってもよい。

【0108】

ガム品質判定装置10bにおいて、処理部101bと、主記憶部102bと、ROM103bと、補助記憶部104bと、通信部105bと、入力インタフェース(I/F)106bと、出力インタフェース(I/F)107bと、メディアインターフェース(I/F)108bは、バス109bによって互いにデータ通信可能に接続されている。主記憶部102bと補助記憶部104bとを合わせて、単に記憶部と呼ぶこともある。

【0109】

処理部101b、ROM103b、主記憶部102b、補助記憶部104b、通信部(通信インタフェース(I/F))105b、入力I/F106bは、入力部111b出力

10

20

30

40

50

I/F 107、出力部 112b、メディア I/F 108b、記憶媒体 113b の構成及び動作等は、ガム品質判定装置 10b において、処理部 101b と、主記憶部 102b と、ROM 103b と、補助記憶部 104b と、通信部 105b と、入力インタフェース (I/F) 106b と、出力インタフェース (I/F) 107b と、メディアインタフェース (I/F) 108b は、バス 109b によって互いにデータ通信可能に接続されている。

【0110】

処理部 101b、ROM 103b、主記憶部 102b、補助記憶部 104b、通信部 (通信インタフェース (I/F)) 105b、入力 I/F 106b は、入力部 111b 出力 I/F 107b、出力部 112b、メディア I/F 108b、記憶媒体 113b 及びバス 109b の構成及び動作等は、異種ガム混入判定装置 10a の処理部 101a、ROM 103a、主記憶部 102a、補助記憶部 104a、通信部 (通信インタフェース (I/F)) 105a、入力 I/F 106a は、入力部 111a、出力 I/F 107a、出力部 112a、メディア I/F 108a、記憶媒体 113a 及びバス 109a と同様である。

【0111】

3. 近赤外分光スペクトル測定装置

図 1 と図 3 にガムの品質を判定する際に、測定用サンプル及び品質パラメータ標準ガムから近赤外分光の原スペクトルを近赤外分光スペクトル測定装置 30b のハードウェアの構成例を示す。近赤外分光スペクトル測定装置 30b の構成は、上記 I. 3. で述べた近赤外分光スペクトル測定装置 30a の構成と同様である。

【0112】

したがって、上記 I. 3. の説明をここに援用する。援用において、近赤外分光スペクトル測定装置 30a の処理部 301a、入力部 311a、出力部 312a、記憶媒体 313a、主記憶部 302a、ROM 303a と、補助記憶部 304a、通信部 305a、入力 I/F 306a、出力 I/F 307a、メディア I/F 308a、バス 309a、サンプル設置部 320a、サンプルローテータ 321a は、それぞれ近赤外分光スペクトル測定装置 30b の処理部 101b、入力部 111b、出力部 112b、記憶媒体 113b、主記憶部 102b、ROM 103b と、補助記憶部 104b、通信部 105b、入力 I/F 106b、出力 I/F 107b、メディア I/F 108b、バス 109b、サンプル設置部 320b、サンプルローテータ 321b と読み替える。

4. ガム品質判定装置の動作

【0113】

図 7 を参照しながら、ガム品質判定装置 10b の動作について説明する。

【0114】

処理部 101b は、ステップ S 301 において、オペレータによる測定用サンプルの原スペクトルデータの入力を入力部 111b から受け付けることにより、通信部 105b が近赤外分光スペクトル測定装置 30b の通信部 305b から送信される測定用サンプルの原スペクトルデータを直接又はネットワークを介して受信することにより、又は記憶媒体 113b から測定用サンプルの原スペクトルデータを読み込むことにより測定用サンプルの原スペクトルデータを取得する。

【0115】

処理部 101b は、ステップ S 302 において、測定用サンプルの原スペクトルデータを前処理することにより、測定用サンプルの処理後スペクトルデータを生成する。前処理の内容は、上記 I. 1. で述べたとおりである。また前処理に必要な計算式やパラメータ等は、補助記憶部 104b 又は主記憶部 102b に記憶されていてもよい。また、測定用サンプルの処理後スペクトルデータを生成する際に、前処理に必要な計算式やパラメータ等を、ガム品質判定装置 10b 及び近赤外分光スペクトル測定装置 30b とは別のネットワークで接続されている記憶装置から取得してもよい。

【0116】

処理部 101b は、ステップ S 303 において、測定用サンプルの処理後スペクトルデ

10

20

30

40

50

ータを検量線にあてはめ測定用サンプルの品質パラメータの値を算出する。検量線は回帰式で表されているため、測定用サンプルの処理後スペクトルデータを回帰式に変数としてあてはめることにより、測定用サンプルの品質パラメータの値が算出される。

【0117】

処理部101bは、ステップS304において、測定用サンプルの品質パラメータの値を、測定用サンプルの目的とするガム種と品質パラメータに対応する品質パラメータの基準値とを比較する。基準値及びその範囲は、予め補助記憶部104b又は主記憶部102bに記憶されていてもよい。また、測定用サンプルの処理後スペクトルデータを生成する際に、基準値及びその範囲を、ガム品質判定装置10b及び近赤外分光スペクトル測定装置30bとは別のネットワークで接続されている記憶装置から取得してもよい。

10

【0118】

処理部101bは、ステップS305において、測定用サンプルの品質パラメータの値が基準値の範囲内（YES）である場合には、測定用サンプルは、検量線が由来する品質パラメータ標準ガムと同じであると判定する（ステップS306）。さらに、測定用サンプルの品質パラメータの値が基準値の範囲内（YES）である場合、処理部101bは、測定用サンプルの品質パラメータの値をガムの品質のグレード毎に設定した基準値の範囲と比較（ステップS308）し、測定用サンプルの品質パラメータの値があてはまる基準値の範囲を、その測定用サンプルのグレードであると格付けする（ステップS309）。ステップS308及びステップS309は、ステップS306を経ずに行ってもよい。

【0119】

処理部101bは、ステップS305において、測定用サンプルの品質パラメータの値が基準値の範囲外（NO）である場合には、測定用サンプルは、検量線が由来する品質パラメータ標準ガムと異なると判定する（ステップS307）。

20

【0120】

任意のステップであるが、処理部101bは、判定結果を出力部112bに出力してもよい。

【0121】

また、測定用サンプルの水分含量が判定に影響を与える可能性がある場合には、上記I. 1. で述べたように、判定の際に測定用サンプルの水分含量に対応した標準スペクトルデータを使用して判定することができる。

30

【0122】

測定用サンプルの水分含量を考慮する場合、図8に示すように、ステップS302で処理後スペクトルデータを生成した後、ステップS3031において、測定用サンプルの乾燥減量値を取得する。ステップS3032において、測定用サンプルの乾燥減量値に応じて測定用サンプルを群分けする。ステップS3033において、測定用サンプルの乾燥減量値に対応した検量線に測定用サンプルの処理後スペクトルデータをあてはめ測定用サンプルの品質パラメータの値を算出し、ステップS305に進む。なお、ステップS3031は、ステップS302より前に行われてもよい。

【0123】

乾燥減量の求め方、及び乾燥減量の範囲の例示は、上記I. 1. で述べたとおりである。

40

【0124】

本実施形態では、ガム品質判定装置10bがステップS101及びステップS102を行う例を示したが、ガム品質判定装置10bは、測定用サンプルに由来する処理後スペクトルデータを取得して、ステップS303以降、若しくはステップS3031～ステップS3033及びステップS104以降を行ってもよい。

【0125】

5. ガム品質判定システムの動作

図9を参照しながら、ガム品質判定システム50bの動作について説明する。

【0126】

近赤外分光スペクトル測定装置30bの処理部301bは、サンプル設置部320bの

50

サンプルローテータ 3 2 1 b を回転させながら、オペレータによりサンプルローテータ 3 2 1 b に内に投入されたサンプル 7 7 7 に上記 I . 1 . で述べた波数の近赤外線照射し、拡散反射光を測定するように測定部 3 1 0 b を制御し、測定用サンプルに由来する原スペクトルデータを測定する（ステップ S 4 0 1 ）。

【 0 1 2 7 】

処理部 3 0 1 b は、通信部 3 0 5 b を介して測定した原スペクトルデータを近赤外分光スペクトル解析装置（ガム品質判定装置） 1 0 b に送信する（ステップ S 4 0 2 ）。

【 0 1 2 8 】

近赤外分光スペクトル解析装置 1 0 b の処理部 1 0 1 b は、近赤外分光スペクトル測定装置 3 0 b の処理部 3 0 1 b が送信した原スペクトルデータを近赤外分光スペクトル解析装置 1 0 b の通信部 1 0 5 b を介して受信する（ステップ S 4 1 1 ）。

10

【 0 1 2 9 】

処理部 1 0 1 b は、ステップ S 4 1 2 ～ステップ S 4 1 9 又は S 4 1 2 ～ステップ S 4 1 5 及びステップ S 4 1 7 において、図 7 のステップ 3 0 2 ～ステップ S 3 0 9 又は S 3 0 2 ～ステップ S 1 0 5 及びステップ S 1 0 7 と同様に、測定用サンプルが品質パラメータ標準ガムと同じであるか異なるかを判定する。また、上記 I I . 4 . で説明したように、測定用サンプルの水分含量を考慮し、ステップ S 4 1 3 に変えて図 8 に示すステップ S 3 0 3 1 ～ステップ S 3 0 3 3 を行ってもよい。

【 0 1 3 0 】

任意のステップであるが、処理部 1 0 1 b は、ステップ S 4 2 0 において、判定結果を近赤外分光スペクトル解析装置 1 0 b の出力部 1 1 2 b に出力してもよい。

20

【 0 1 3 1 】

任意のステップであるが、処理部 1 0 1 b は、ステップ S 4 2 1 において、判定結果を近赤外分光スペクトル解析装置 1 0 b の通信部 1 0 5 b を介して、判定結果を近赤外分光スペクトル測定装置 3 0 b に送信してもよい。この場合、近赤外分光スペクトル測定装置 3 0 b の処理部 3 0 1 b は、通信部 3 0 5 b を介して、判定結果を受信し、出力部 3 1 2 b に出力してもよい。

【 0 1 3 2 】

任意のステップであるが、処理部 1 0 1 b は、ステップ S 4 2 0 において、近赤外分光スペクトル解析装置 1 0 b の通信部 1 0 5 b を介して、判定結果を近赤外分光スペクトル解析装置 1 0 b とともに近赤外分光スペクトル測定装置 3 0 b とともに異なるデータを受信可能な端末（パーソナルコンピュータ、及びスマートフォン等）に送信してもよい。

30

【 0 1 3 3 】

また、本実施形態の別態様として、図 9 のステップ S 4 1 2 を、図 9 のステップ S 4 0 1 とステップ S 4 0 2 との間に、近赤外分光スペクトル測定装置 3 0 b の処理部 3 0 1 b が行ってから、処理後スペクトルデータを処理部 3 0 1 b が近赤外分光スペクトル解析装置 1 0 b に送信してもよい。

【 0 1 3 4 】

また、本実施形態の別態様として、図 9 のステップ S 4 1 2 及びステップ S 4 1 3 を、図 9 のステップ S 4 0 1 とステップ S 4 0 2 との間に、近赤外分光スペクトル測定装置 3 0 b の処理部 3 0 1 b が行ってから、測定用サンプルの品質パラメータの値を処理部 3 0 1 b が近赤外分光スペクトル解析装置 1 0 b に送信してもよい。

40

【 0 1 3 5 】

6 . ガム品質判定システムの生産方法

本発明のある実施態様は、上記 I I . 1 . 及び I I . 5 . で述べた異種ガム混入判定システムの生産方法に関する。生産方法は、上記 I I . 3 . で述べた、近赤外分光原スペクトル測定装置 1 0 b を準備することと、上記 I I . 2 . で述べた、近赤外分光スペクトル解析装置 3 0 b を準備することを含む。

7 . ガムの品質を判定するためのコンピュータプログラム

【 0 1 3 6 】

50

本発明のある実施形態は、ガムの品質を判定するためのコンピュータプログラムに関する。本実施形態では、特許請求の範囲に記載のガムの品質を判定する方法の各工程をコンピュータに実行させる。本実施形態には、上記Ⅰ．４で述べた、図７に示すステップＳ４０３～ステップＳ４０５及びステップＳ４０６～ステップＳ４０９；及び／又はステップＳ４０３～ステップＳ４０５及びステップＳ４０７；をコンピュータに実行させるコンピュータプログラムが含まれる。本実施形態には、上記Ⅰ．４で述べた、図４に示すステップＳ４０１～ステップＳ４０５及びステップＳ４０６～ステップＳ４０９；及び／又はＳ４０１～ステップＳ４０５及びステップＳ４０７；をコンピュータに実行させるコンピュータプログラムが含まれる。前記プログラムは、ステップＳ４０３に替えて図８に示すステップＳ４０３１～ステップＳ４０３３を実行するプログラムであってもよい。

10

【０１３７】

前記コンピュータプログラムは、ハードディスク、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、光ディスク等の記憶媒体に記憶されていてもよい。前記記憶媒体へのプログラムの記憶形式は、前記提示装置が前記プログラムを読み取り可能である限り制限されない。前記記憶媒体への記憶は、不揮発性であることが好ましい。前記コンピュータプログラムはコンピュータプログラムの製品であってもよい。

【実施例】

【０１３８】

以下に実施例を示して本発明についてより詳細に説明するが、本発明は、実施例に限定して解釈されるものではない。

20

【０１３９】

Ⅰ．ガムの前処理とガムの品質パラメータの従来法による測定

従来行われているガムの品質パラメータ値（本実施例では、重量平均分子量、アラビノガラクタン－タンパク質（AGP）、不溶性異種ガム含有量、粘度、タンニン含有量、乳化性を示す値）の測定方法を示す。

【０１４０】

ガムの玉は、光を透過するため、そのままでは近赤外分光解析ができない。このため、はじめにガムの玉を破碎する前処理を行った。

【０１４１】

Ⅰ－１．ガムの前処理

30

原スペクトル測定のためのサンプルの前処理として、以下の処理を行った。

アラビアガム セネガル種（*Acacia senegal*）、アラビアガム セイアル種（*Acacia senegal*）、アラビアガム ポリカンタ種（*Acacia polyacantha*）、及びガディガムの各樹液玉を、ステンレス製（SUS）乳鉢で、粉末状になるまで破碎した。破碎後、破碎されたガムを50～60メッシュで篩過して整粒し、粒子径が250～300 μmの範囲であるガム粉末を得た。

【０１４２】

Ⅰ－２．乾燥減量の測定

ガムの乾燥減量は、乾燥前のガム粉末の質量（g）、及び当該ガム粉末を105℃で6時間加熱乾燥した後の質量（g）から下式にしたがって算出した。

40

【０１４３】

〔数２〕

乾燥減量（質量％）＝{ [(乾燥前のガム粉末の質量)－(乾燥後のガム粉末の質量)] / (乾燥前のガム粉末の質量) } × 100

また、乾燥減量は、後述する拡散反射近赤外分光法でも測定した。

【０１４４】

Ⅰ－３．ガムのゲル濾過クロマトグラフィー（GPC）－多角度光散乱光度計（MALLS）による品質評価

ガムの平均分子量とアラビノガラクタン－タンパク質（AGP）含有量は、S. Al-Assaf, T. Katayama, G. O. Phillips, Y. Sasaki and P. A. Williams, Food and Food Ingre

50

dients Journal of Japan, 208, No. 10, 771-780(2003).に記載の方法にしたがって、GPC-MALLS法により評価した。

【0145】

I-4. 不溶性異種ガムの検出

600 gのガディガムの粒数を計測した後、ガディガムを90℃で1時間加熱溶解した。加熱後のガディガムを篩(12メッシュ)でろ過し、篩上に残ったゲルの粒数を計測した。溶解前のガディガムの粒数に対する、ろ過後篩上に残った粒数の割合を算出した。

【0146】

I-5. 粘度

ガディガムの15質量%水溶液を調製した。B型粘度計(ブルックフィールド粘度計)を用いて、No. 2のローターで30r.p.m.で回転させながら20℃における粘度を測定した。

【0147】

I-6. タンニン含有量

タンニン含有量は、E. Sakai, T. Katayama, T. Ogasawara, M. Mizuno Identification of Anogeissus latifolia Wallich and analysis of refine gum ghatti Journal of Natural Medicines 67, No.2 276-280(2013)に記載の方法にしたがって測定した。

【0148】

I-7. 乳化性

乳化性は、T. Ido, T. Ogasawara, T. Katayama, Y. Sasaki, S. Al-Assaf, G.O. Phillips Emulsification properties of GATIFOLIA (Gum Ghatti) used for emulsions in food products. Food and Food Ingredients Journal of Japan, 213, No.4, 365-371 (2008).に記載の方法にしたがって測定した。

【0149】

II. 実施例1: 拡散反射近赤外分光法による異種ガムの検出

II-1. 近赤外分光度計による拡散反射近赤外分光原スペクトルの取得

前処理されたガム粉末を、サンプルローテータ(51mm径の専用カップ)に20g程度入れ、近赤外分光度計(FT-NIR MPA システム、ブルカー・オプティクス株式会社)の測定部にセットした。サンプルローテータを回転させながら、波数領域: 12,500-4,000cm⁻¹、分解能: 16cm⁻¹、及びスキャン回数: 64回の条件で、拡散反射を測定して、原スペクトルを取得した。

【0150】

II-2. 近赤外分光スペクトルの解析

取得された原スペクトルの波数領域: 10,000-4,000cm⁻¹の範囲について原スペクトルをFT-NIR MPA システムに付属のソフトウェアを使って正規化、一次微分処理、二次微分処理し、微分スペクトルを得た。

【0151】

II-3. 結果

アラビアガム セネガル種、アラビアガム セイアル種、及びアラビアガム ポリカンタ種の微分スペクトルを図10に示す。微分スペクトルの形状は、ガム種によって異なっていた。

【0152】

III. 実施例2: ガムの品質の評価

III-1. 標準品

標準品として、被検ガムと同種であって品質が既知のガムを使用した。検量線を作成するため、各ガムの各品質について異なる品質値のガムを準備した。

【0153】

III-2. 微分スペクトルの取得

上記II-1及びII-2と同様の方法で微分スペクトルを取得した。

【0154】

III-3. 検量線の作成

各品質パラメータの検量線は、FT-NIR MPA システムに付属のソフトウェア（OPUS QUANT）の検量線最適化機能を使用して作成した。具体的には、標準品から部分最小二乗（PLS）回帰分析によって各品質における主成分値を求め、その値で検量線を作成した。各検量線は、クロスバリデーションにより標準誤差と寄与率で評価した。

アラビアガムについては、乾燥減量の一定範囲ごとに検量線を作成した。

【0155】

III-5. 被検ガムの各品質パラメータの測定

記II-1及びII-2と同様の方法で微分スペクトルを取得した。II-3と同様の方法で、被検ガムの各品質パラメータについて、PLS回帰分析により主成分値を算出した。この主成分値を各品質パラメータに対応する検量線に当てはめて、被検ガムの品質パラメータ値を求めた。

【0156】

III-6. 結果

(1) アラビアガム

図11に、アラビアガムについて、従来法で測定した品質パラメータの品質値と、近赤外分光法で測定した品質パラメータ値の相関を評価した結果を示す。図11(a)、及び図11(b)は、平均分子量を示す。図11(c)、及び図11(d)は、AGP含有量を示す。図11(a)、及び図11(c)は、乾燥減量による群分けを行わずに相関を評価した結果を示す。図11(b)、及び図11(d)は、乾燥減量が13～15%の範囲にあるアラビアガムについて、従来法で測定した品質パラメータの品質値と、近赤外分光法で測定した品質パラメータ値の相関を評価した結果を示す。

【0157】

平均分子量は、乾燥減量による群分けを行わなかった場合、図11(a)では、相関係数 R^2 が0.372であり、すなわち相関は認められなかった。これに対して、乾燥減量が13～15%の範囲にあるアラビアガム〔図11(b)〕では、相関係数 R^2 が0.805であり、すなわち良好な相関が認められた。

【0158】

AGP含有量は、乾燥減量による群分けを行わなかった場合、図11(c)では、相関係数 R^2 が0.603であり、すなわち相関は不良であった。これに対して乾燥減量が13～15%の範囲にあるアラビアガム〔図11(d)〕では、相関係数 R^2 が0.822であり、すなわち良好な相関が認められた。

【0159】

このことから、近赤外分光法でアラビアガムの品質を評価する場合には、その含有水分が測定に影響を与えることが示唆された。そして、乾燥減量等の含有水分量を示すパラメータでグループ分けをして、標準品と被検ガムの含有水分量をそろえることにより、より正確な評価ができることが示された。

【0160】

(2) ガディガム

図12に、ガディガムについて、従来法で測定した品質パラメータの品質値と、近赤外分光法で測定した品質パラメータ値の相関を評価した結果を示す。図12(a)は不溶性異種ガムの含有量を、図12(b)は15%水溶液における粘度（mPa・s）を、図12(c)はタンニン含有量を、及び図12(d)は乳化粒子径を、それぞれ示す。相関係数 R^2 は、それぞれ0.860、0.842、0.933、0.810であり、すなわち良好な相関を示した。

【0161】

以上の結果から、近赤外分光法による品質パラメータの測定結果は、従来法と良好な相関を示すことが示された。近赤外分光法による測定は、短時間で完了するので、当該方法によれば、従来法よりも短時間でガムの品質が評価できる。

10

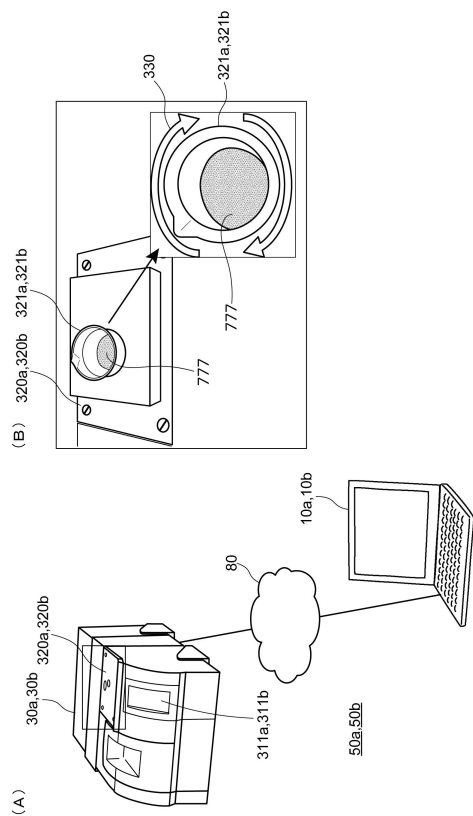
20

30

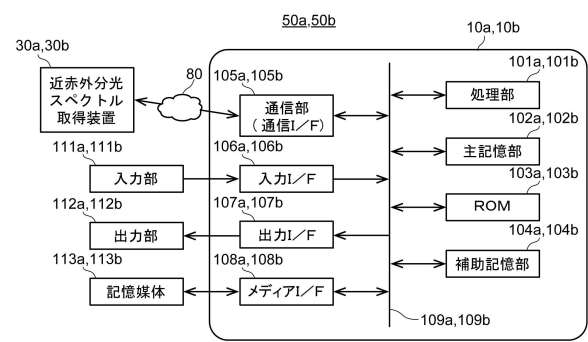
40

50

【図面】
【図 1】



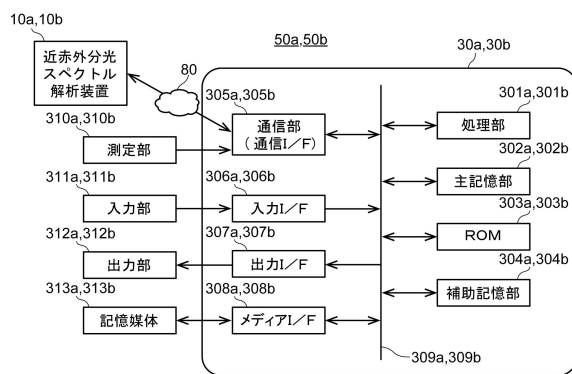
【図 2】



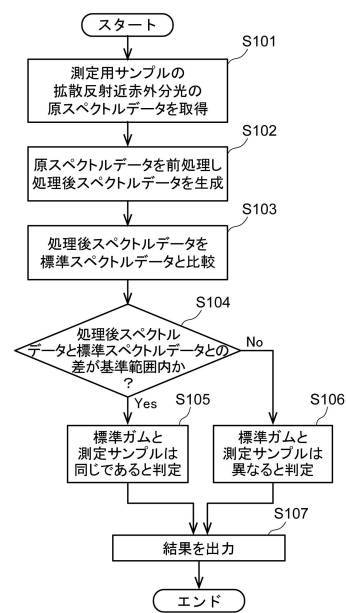
10

20

【図 3】



【図 4】

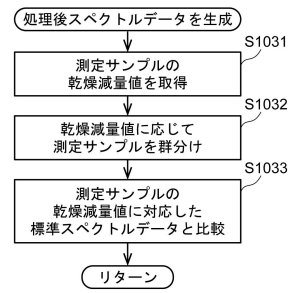


30

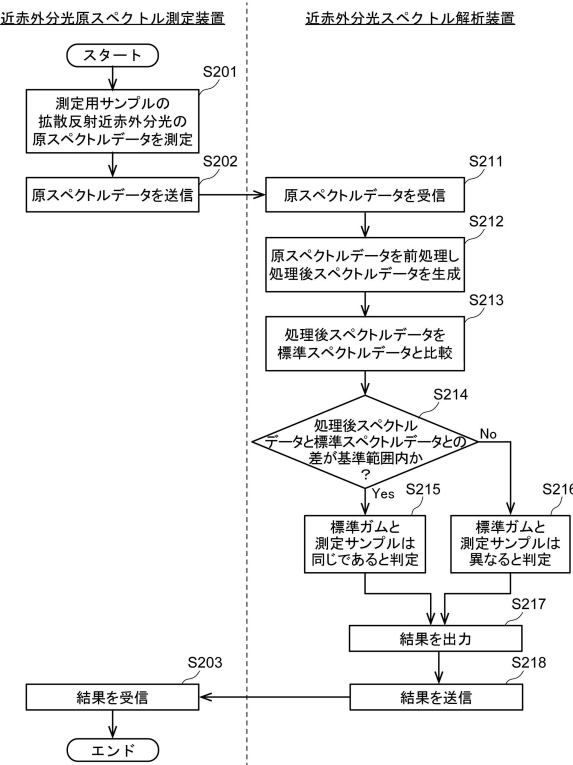
40

50

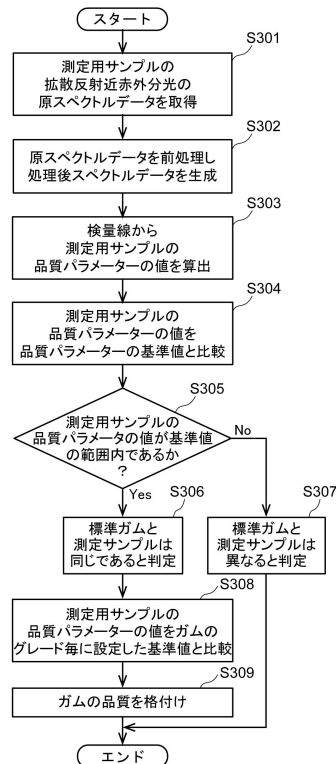
【図 5】



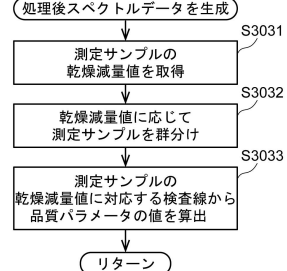
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

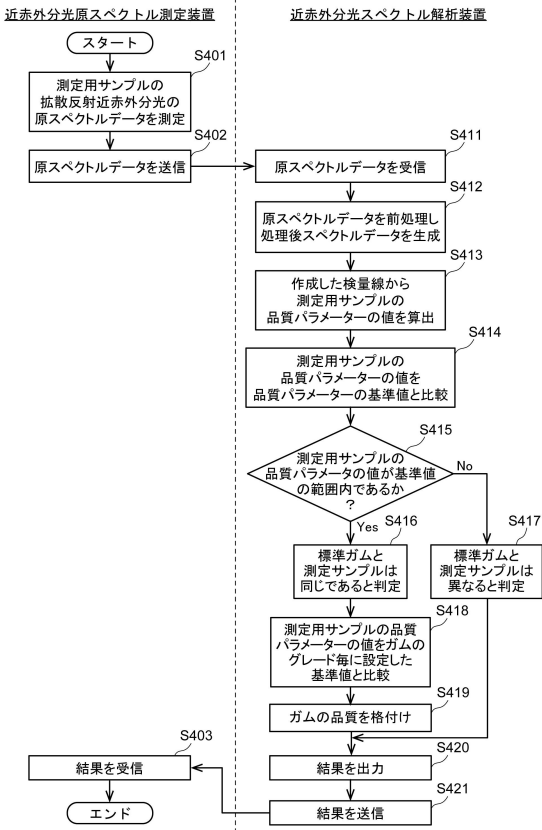
20

30

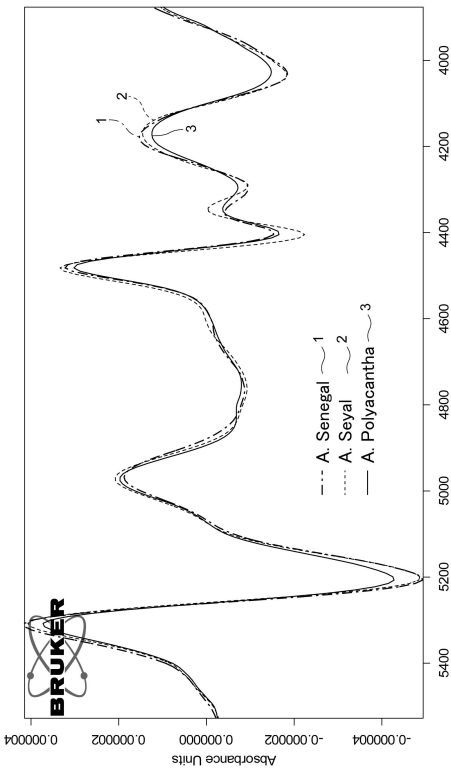
40

50

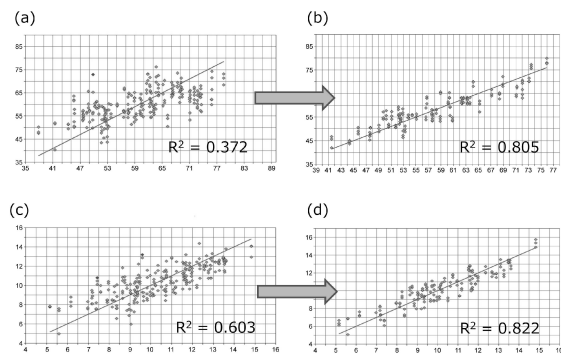
【図 9】



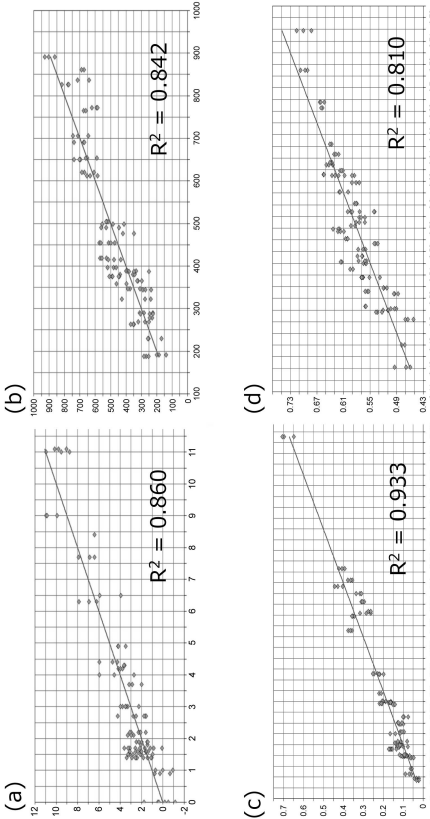
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2000-159897 (JP, A)
 特表 2006-515519 (JP, A)
 特開平 06-308023 (JP, A)
 特開 2005-179417 (JP, A)
 Food Control, 2017年, Vol.78, p.144~149

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 G01N 21/00 - 21/01
 G01N 21/17 - 21/61
 G01J 3/42
 G01N 33/00
 G01N 33/44
 B07C 5/342