

(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2007-278846

(P2007-278846A)

(43) 公開日 平成19年10月25日(2007.10.25)

(51) Int. Cl.

G 0 1 N 21/85 (2006.01)

F I

G 0 1 N 21/85

Z

テーマコード (参考)

2 G 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-105595 (P2006-105595)

(22) 出願日 平成18年4月6日(2006.4.6)

(出願人による申告)平成17年度、経済産業省、地域
 新生コンソーシアム研究開発事業(レーザーを利用した
 新しい食品異物検出装置の開発)に係る委託研究、産業
 再生法第30条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 803000078

株式会社みやざき T L O

宮崎県宮崎市学園木花台西一丁目1番地

(71) 出願人 000226781

日新電子工業株式会社

東京都江東区亀戸1丁目29番13号 日
 新ビル

(74) 代理人 100137752

弁理士 亀井 岳行

(72) 発明者 甲藤 正人

宮崎県宮崎市学園木花台西1丁目1番地

国立大学法人 宮崎大学内

(72) 発明者 黒澤 崇

東京都八王子市諏訪町263-1 日新電
 子工業株式会社八王子工場内

最終頁に続く

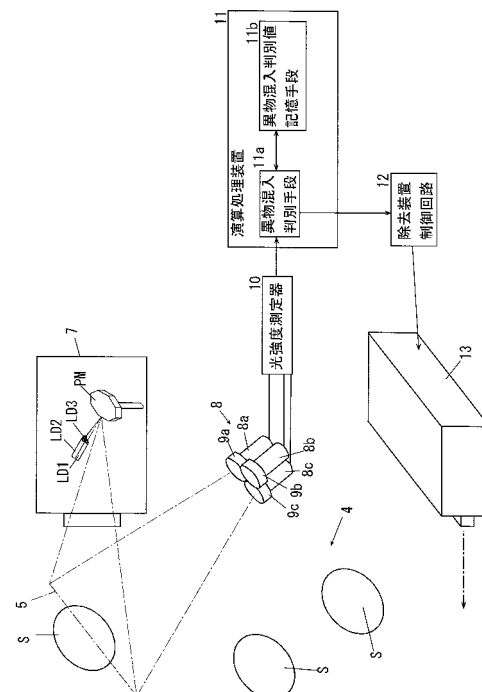
(54) 【発明の名称】 異物混入判別装置および異物混入判別方法

(57) 【要約】

【課題】 食品試料に含まれる異物を確実に除去すること

【解決手段】 第1波長のレーザー光および第2波長のレ
 ーザー光を食品試料(S)に照射するレーザー光源装置
 (7)と、前記食品試料(S)に照射された前記複数の
 レーザー光の反射光を検出する光検出器(8a~8c)
 と、前記光検出器(8a~8c)で検出された第1波長
 の反射光の強度と前記第2波長の反射光の強度と
 の強度比を算出して比較することにより異物の混入
 を判別する異物混入判別手段(11a)と、を備えた異物
 混入判別装置(6)。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも第 1 波長のレーザー光および第 2 波長のレーザー光を含む複数の波長のレーザー光を食品試料に照射するレーザー光源装置と、

前記食品試料に照射された前記複数のレーザー光の反射光を検出する光検出器と、

前記光検出器で検出された第 1 波長の反射光の強度と前記第 2 波長の反射光の強度との強度比を算出して比較することにより異物の混入を判別する異物混入判別手段と、

を備えたことを特徴とする異物混入判別装置。

【請求項 2】

前記食品試料としてのレーズンと、

前記第 1 波長のレーザー光としての波長 532 nm の可視領域レーザー光と、

前記第 2 波長のレーザー光としての波長 980 nm の赤外領域レーザー光と、

前記第 2 波長の反射光の強度を前記第 1 波長の反射光の強度で除算した強度比が、予め設定された異物混入判別値以上であるか否かを判別することにより、異物の混入および不良品質の前記食品試料を判別する前記異物混入判別手段と、

を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の異物混入判別装置。

【請求項 3】

食品試料に照射された複数の波長のレーザー光に含まれる第 1 波長のレーザー光および第 2 波長のレーザー光の反射光の強度を測定し、前記第 1 波長の反射光の強度と前記第 2 波長の反射光の強度との強度比を算出して比較することにより異物の混入を判別することを特徴とする異物混入判別方法。

【請求項 4】

前記食品試料としてのレーズンに、前記第 1 波長のレーザー光としての波長 532 nm の可視領域レーザー光および前記第 2 波長のレーザー光としての波長 980 nm の赤外領域レーザー光を照射し、前記第 2 波長の反射光の強度を前記第 1 波長の反射光の強度で除算した強度比が、予め設定された異物混入判別値以上であるか否かを判別することにより、異物の混入および不良品質の前記食品試料を判別することを特徴とする請求項 3 に記載の異物混入判別方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、食品等への異物の混入を判別する（検出する）異物混入判別装置および異物混入判別方法に関し、特に、異物の検出に光を使用する光学式の異物混入判別装置および異物混入判別方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

食品産業においては、食品等に異物が混入することは社会的な大問題であり、その経営基盤をも揺るがす事態となることも少なくない。したがって、従来から、さまざまな方法により食品へ混入した異物を検出し、除去している。例えば、食品としてのレーズン（干しぶどう）において、生産、流通の過程で混入する恐れのある前記異物の代表例として、小石、木の枝、ビニール、プラスチック片などが挙げられる。

食品等に混入する異物を検出する方法として、従来は、電磁誘導を利用した金属検出方法や X 線の透過による検査、あるいは物体そのものの形状や外見上の色等の画像処理により判別する方法が知られている。しかし、これらの方法では外見が似通ったものや、非金属のもの、X 線に対する透過能がほぼ等しい材料のものを異物と判別することは困難であった。

【0003】

光を利用した異物検出方法として、下記の従来技術（J01）、（J02）が従来公知である。

（J01）特許文献 1（特開 2001-99783 号公報）記載の技術

10

20

30

40

50

特許文献 1 には、少なくとも可視領域から赤外領域までの波長の光を含む一般的な光源を使用して、可視光領域（波長 400 ～ 800 nm）、近赤外線（波長 1200 , 1300 , 1700 nm）、中赤外線領域（波長 3400 nm）での、異物と「ちりめんじゃこ（食品）」との光の吸光度の差に基づいて、異物の検出を行う技術が記載されている。
（J02）特許文献 2（特開 2005 - 233724 号公報）記載の技術

特許文献 2 には、食品に照射された単波長（波長 980 nm）の近赤外光の透過光の受光強度の差に基づいて、異物の混入を検出する技術が記載されている。また、特許文献 2 には、2 つ波長（波長 900 nm、1300 nm）の近赤外光を照射した時の透過光の受光強度に基づいて、異物の混入と、混入した異物の種類とを判別する技術も記載されている。

10

【0004】

【特許文献 1】特開 2001 - 99783 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 233724 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

（従来技術の問題点）

前記従来技術（J01）では、白色蛍光灯や発光ダイオード等を光源としているため、照射される光は帯域幅の広い光であり、且つ、拡がりながら伝搬していくため、指向性が悪く、分解能の向上には限界があるという問題がある。

20

前記従来技術（J02）では、光源として赤外領域のレーザーを使用し、赤外領域のレーザー光の透過の受光強度に基づいて、異物の検出を行っているが、この方法では近赤外透過光強度を用いた検出法であり、赤外光が透過する材料、例えばプラスチック等の透明体を検出するのは難しいという問題がある。

【0006】

本発明は、前述の事情に鑑み、食品試料に含まれる異物を確実に除去することを第 1 の技術的課題とする。

また、本発明は、不良品質の食品試料を除去することを第 2 の技術的課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

（第 1 発明）

前記技術的課題を解決するために第 1 発明の異物混入判別装置は、

少なくとも第 1 波長のレーザー光および第 2 波長のレーザー光を含む複数の波長のレーザー光を食品試料に照射するレーザー光源装置と、

前記食品試料に照射された前記複数のレーザー光の反射光を検出する光検出器と、

前記光検出器で検出された第 1 波長の反射光の強度と前記第 2 波長の反射光の強度との強度比を算出して比較することにより異物の混入を判別する異物混入判別手段と、

を備えたことを特徴とする。

【0008】

（第 1 発明の作用）

40

前記構成要件を備えた第 1 発明の異物混入判別装置では、レーザー光源装置は、少なくとも第 1 波長のレーザー光および第 2 波長のレーザー光を含む複数の波長のレーザー光を食品試料に照射する。光検出器は、前記食品試料に照射された前記複数のレーザー光の反射光を検出する。異物混入判別手段は、前記光検出器で検出された第 1 波長の反射光の強度と前記第 2 波長の反射光の強度との強度比を算出して比較することにより異物の混入を判別する。

したがって、第 1 発明の異物混入判別装置では、2 つの波長のレーザー光の反射光の強度比に基づいて、異物の混入を確実に判別することができる。

【0009】

（第 1 発明の形態 1）

50

第 1 発明の形態 1 の異物混入判別装置は、前記第 1 発明において、
前記食品試料としてのレーズンと、
前記第 1 波長のレーザー光としての波長 5 3 2 n m の可視領域レーザー光と、
前記第 2 波長のレーザー光としての波長 9 8 0 n m の赤外領域レーザー光と、
前記第 2 波長の反射光の強度を前記第 1 波長の反射光の強度で除算した強度比が、予め
設定された異物混入判別値以上であるか否かを判別することにより、異物の混入および不
良品質の前記食品試料を判別する前記異物混入判別手段と、
を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

(第 1 発明の形態 1 の作用)

前記構成要件を備えた第 1 発明の形態 1 の異物混入判別装置では、前記異物混入判別手
段は、波長 9 8 0 n m の赤外領域レーザー光である第 2 波長の反射光の強度を、波長 5 3
2 n m の可視領域レーザー光である第 1 波長の反射光の強度で除算した強度比が、予め設
定された異物混入判別値以上であるか否かを判別することにより、前記食品試料としての
レーズンに混入した異物および不良品質のレーズンを判別する。

したがって、第 1 発明の形態 1 の異物混入判別装置では、食品試料としてのレーズンに
含まれる異物だけでなく、変質等による不良品質のレーズンも判別することができる。

【 0 0 1 1 】

(第 2 発明)

前記技術的課題を解決するために第 2 発明の異物混入判別方法は、

食品試料に照射された複数の波長のレーザー光に含まれる第 1 波長のレーザー光および
第 2 波長のレーザー光の反射光の強度を測定し、前記第 1 波長の反射光の強度と前記第 2
波長の反射光の強度との強度比を算出して比較することにより異物の混入を判別するこ
とを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

(第 2 発明の作用)

前記構成要件を備えた第 2 発明の異物混入判別方法では、食品試料に照射された複数の
波長のレーザー光に含まれる第 1 波長のレーザー光および第 2 波長のレーザー光の反射光
の強度を測定し、前記第 1 波長の反射光の強度と前記第 2 波長の反射光の強度との強度比
を算出して比較することにより異物の混入を判別する。

したがって、第 2 発明の異物混入判別方法では、2 つの波長のレーザー光の反射光の強
度比に基づいて、異物の混入を確実に判別することができる。

【 0 0 1 3 】

(第 2 発明の形態 1)

第 2 発明の形態 1 の異物混入判別方法は、前記第 2 発明において、

前記食品試料としてのレーズンに、前記第 1 波長のレーザー光としての波長 5 3 2 n m
の可視領域レーザー光および前記第 2 波長のレーザー光としての波長 9 8 0 n m の赤外領
域レーザー光を照射し、前記第 2 波長の反射光の強度を前記第 1 波長の反射光の強度で除
算した強度比が、予め設定された異物混入判別値以上であるか否かを判別することにより
、異物の混入および不良品質の前記食品試料を判別することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

(第 2 発明の形態 1 の作用)

前記構成要件を備えた第 2 発明の形態 1 の異物混入判別方法では、前記食品試料として
のレーズンに、前記第 1 波長のレーザー光としての波長 5 3 2 n m の可視領域レーザー光
および前記第 2 波長のレーザー光としての波長 9 8 0 n m の赤外領域レーザー光を照射し
、前記第 2 波長の反射光の強度を前記第 1 波長の反射光の強度で除算した強度比が、予め
設定された異物混入判別値以上であるか否かを判別することにより、異物の混入および不
良品質の前記食品試料を判別する。したがって、第 2 発明の形態 1 の異物混入判別方法で
は、食品試料としてのレーズンに含まれる異物だけでなく、変質等による不良品質のレー
ズンも判別することができる。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0015】

前述の本発明は、食品試料に含まれる異物を確実に除去することができる。





また、本発明は、不良品質の食品試料を除去することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

次に図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

なお、以後の説明の理解を容易にするために、図面において、前後方向をX軸方向、左右方向をY軸方向、上下方向をZ軸方向とし、矢印X、-X、Y、-Y、Z、-Zで示す方向または示す側をそれぞれ、前方、後方、右方、左方、上方、下方、または、前側、後側、右側、左側、上側、下側とする。

また、図中、「」の中に「」が記載されたものは紙面の裏から表に向かう矢印を意味し、「」の中に「」が記載されたものは紙面の表から裏に向かう矢印を意味するものとする。

【0017】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1の異物混入判別装置を有する食品試料選別装置の説明図である。

図2は本発明の実施の形態1の異物混入判別装置の要部拡大説明図である。

図1において、食品試料Sの選別を行う食品試料選別装置1は、選別が行われる食品試料Sとしてのレーズンが投入されて、搬送される試料搬送部材2を有する。前記試料搬送部材2は、試料搬送部材2を振動させて試料搬送部材2上の試料を搬送させる振動装置3に支持されている。

図1、図2において、前記試料搬送部材2により右端部(+Y端部)に搬送された食品試料Sは、試料搬送部材2から落下し、落下搬送路4を鉛直下方に落下しながら搬送される。前記落下搬送路4の途中には、異物混入判別領域5が設定されており、異物混入判別領域5の側方には、異物混入判別装置6が配置されている。

【0018】

図2において、前記異物混入判別装置(異物検出装置)6は、前記異物混入判別領域5にレーザー光を照射するレーザー光源装置7を有する。実施例1のレーザー光源装置7は、3つのレーザダイオードLD1~LD3と、前記各レーザダイオードLD1~LD3から出射されたレーザー光を反射する複数の反射鏡を有し且つ高速で回転駆動して反射したレーザー光で異物混入判別領域5をスキャン(走査)する回転多面鏡(ポリゴンミラー)PMと、を有する。実施例1のレーザー光源装置7では、第1レーザダイオードLD1は波長532nm(第1波長)のG色(緑色、可視領域)のレーザー光を出射し、第2レーザダイオードLD2は波長635nmのR色(赤色、可視領域)のレーザー光を出射し、第3レーザダイオードLD3は波長980nm(第2波長)のIR(赤外領域)のレーザー光を出射する。

【0019】

前記レーザー光源装置7の下方には、異物混入判別領域5を通過する食品試料Sおよび異物により反射されたレーザ光の反射光を受光して、電気信号に変換する受光器(光検出器)8が配置されている。前記受光器8は、フォトダイオードにより構成された3つの受光素子8a~8cを有する。各受光素子8a~8cの受光部には3つの波長のレーザー光の波長域近傍の光のみ通過させる波長選択フィルター9a~9cが支持されている。

前記受光器8には、光強度測定器10が接続されており、前記光強度測定器10は受光器8から入力される電気信号に基づいて光の強度を測定(検出)する。前記光強度測定器10には、演算処理装置11が接続されており、前記光強度測定器10からの出力信号は、演算処理装置11の異物混入判別手段11aに入力される。

【0020】

前記異物混入判別手段 11a は、光強度測定器 10 から入力された G 色の波長の反射光の強度 L_G と I R の波長の反射光の強度 L_{IR} とに基づいて、異物混入判別領域 5 を通過した物体が食品試料であるか、木の枝や石等の異物であるか否かを判別する。実施の形態 1 の異物混入判別手段 11a は、G 色の波長の反射光の強度 L_G と I R の波長の反射光の強度 L_{IR} との強度比 L_{IR} / L_G と、異物混入判別値記憶手段 11b に記憶された異物混入判別値 L_1 と、を対比して、 $L_{IR} / L_G > L_1$ であるか否かを判別することにより、良質の食品試料 S であるか、または異物や不良品質の食品試料 S であるか否かを判別する。なお、実施の形態 1 では、前記異物混入判別値 L_1 として、 $L_1 = 3$ を記憶している。

前記異物混入判別手段 11a によって、異物が混入されていると判別された場合、異物混入判別手段 11a は、除去装置制御回路 12 に信号（異物混入信号）を出力する。前記除去装置制御回路 12 は、異物混入判別手段 11a からの入力信号に応じて、前記レーザー光源装置 7 の下方に配置された異物除去装置 13 を駆動する。

【0021】

図 1 において、前記異物除去装置 13 は、圧縮空気を噴出して、落下搬送路 4 を落下する物体を、落下搬送路 4 から食品試料選別装置 1 の異物回収路 14 に移動させて、異物回収容器 15 で異物を回収させる。

したがって、前記異物混入判別手段 11a により異物混入判別領域 5 を通過している物体が異物または不良品質の食品試料 S であると判別されると、異物が異物除去装置 13 に対向する異物除去領域 13a に搬送されるタイミングに合わせて、異物除去装置 13 が駆動されて、異物が異物回収路 14 を通じて異物回収容器 15 に回収される。

前記異物除去装置 13 の下方には、異物除去装置 13 で除去されなかった食品試料 S を搬送して、次の工程（例えば、洗浄工程や包装工程等）に搬送するための下流側搬送装置 16 が配置されている。

【0022】

（実施の形態 1 のフローチャートの説明）

図 3 は実施の形態 1 の異物混入判別処理のフローチャートである。

図 3 のフローチャートの各 S T（ステップ）の処理は、前記異物混入判別装置 6 に記憶されたプログラムに従って行われる。また、この処理は食品試料選別装置 1 の他の各種処理と並行してマルチタスクで実行される。

図 3 に示すフローチャートは異物混入判別装置 6 の電源オンにより開始される。

【0023】

図 3 の S T 1 において、画像信号を受信したか否かを判別する。すなわち、受光素子 8a ~ 8c が反射光を受光したか否かを判別する。イエス（Y）の場合は S T 2 に進み、ノー（N）の場合は S T 1 を繰り返す。

S T 2 において、画像の平滑化、強調、微分、エッジ強調等の従来公知のフィルタ処理（例えば、特開 2001 - 99783 号公報等参照）を実行し、S T 3 に進む。

S T 3 において、I R の反射光の強度を G 色の反射光の強度で除算した強度比（ $= L_{IR} / L_G$ ）が、異物混入判別値 L_1 以上であるか否かを判別する。すなわち、 $L_{IR} / L_G > L_1$ であるか否かを判別する。イエス（Y）の場合は S T 1 に戻り、ノー（N）の場合は S T 4 に進む。

S T 4 において、異物混入判別手段 11a から除去装置制御回路 12 に対して異物混入信号を出力して、異物除去装置を駆動して、異物を異物回収容器 15 で回収する。

【0024】

図 4 は実施の形態 1 の実験例 1 の実験結果の説明図である。

（実施の形態 1 の作用）

前記構成を備えた実施の形態 1 の食品試料選別装置 1 では、異物混入判別領域 5 を通過する物体（食品試料 S または異物）に 3 つの波長のレーザー光を照射して、物体からの反射光の強度比に基づいて、異物の判別を行っている。

図 4 において、前記実施の形態 1 の装置を使用して、実験例 1 を行った実験結果を図 4

に示す。図4において、実験例1は食品試料Sであるレーズン、異物としての小石（白色）、木の枝、ガラス片（茶色、透明体）、小石（黒）が異物混入判別領域5を通過した時の反射光の強度比を、それぞれ5つずつ異なるサンプルを使用して測定した。すなわち、G色の反射光の強度 L_G に対するR色の反射光の強度 L_R の強度比 L_R / L_G および、G色の反射光の強度 L_G に対するIRの反射光の強度 L_{IR} の強度比 L_{IR} / L_G を測定した。

【0025】

図4の実験結果から、強度比 L_R / L_G では、食品試料Sでも異物でも、数値上に明確な差異が見当たらなかったが、強度比 L_{IR} / L_G では、異物の場合には高くても L_{IR} / L_G が2.0程度であるのに対して、レーズンの場合、不良品質のレーズンである3つめのサンプルを除いて、 L_{IR} / L_G は4.0以上であった。すなわち、品質の悪いレーズン、例えば堅く黒くなったレーズンではIRの反射が若干小さくなると共に、G色の反射強度が著しく増加している。このことから緑色のカビが生えたレーズンなどでもGの反射強度が増加することで強度比が変化することが考察される。

したがって、閾値として中間の3.0を異物混入判別値 L_1 と設定することにより、食品試料Sと異物との選別が可能であると共に、不良品質の食品試料Sの選別を行うこともできる。

【0026】

したがって、実施の形態1の食品試料選別装置1では、反射光の強度比を測定することにより、良品の食品試料Sと、異物や不良品質の食品試料Sとを選別することができる。

また、実施の形態1の食品試料選別装置1では、複数のレーザー光を使用しているのので、各レーザー光は優れた単色性を有しており、特定の波長に高輝度の光を得ることができる。したがって、選別対象の食品試料Sの反射特性に応じて、最適な波長のレーザー光を選択することにより、大きな反射広量差として明確に検出することができる。さらに、レーザー光の指向性により、異物あるいは変質部位（不良部位）が微小な範囲であっても、大きな輝度差を得ることができる。この結果、光源としてレーザーを使用することにより、微小な異物や変質部位を高感度で検出できる。特に、ガラス片やプラスチックのような透明体でも表面反射を利用して反射光の強度比を容易に検出でき、異物を検出できる。

【0027】

（変更例）

以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内で、種々の変更を行うことが可能である。

例えば、前記実施の形態において、食品試料としてのレーズンに対応して、G色と、IRのレーザー光の強度比を使用して異物混入の判別を行ったが、これに限定されず、レーズン以外の食品試料に対する異物混入の判別を行う場合、使用するレーザー光の波長や異物混入判別値は、食品試料の反射特性に応じて適切なものに変更可能である。すなわち、レーザー光の組み合わせは、G色の可視領域のレーザー光と赤外領域のレーザー光との組み合わせに限定されず、紫外域と可視領域、紫外域と赤外域、紫外域どうし、可視領域どうし、赤外域どうし等の組み合わせとすることも可能である。

【0028】

また、前記実施の形態において、R色のレーザー光は実質的には不要であるため、R色のレーザーダイオードLD2や受光素子8bは省略することも可能である。

さらに、前記実施の形態では、2つの波長のレーザー光の反射光の強度に基づいて選別を行ったが、使用する食品試料Sの種類に応じて、3つや4つ以上の波長のレーザー光を使用することも可能である。

また、前記実施の形態において、異物混入判別領域にレーザー光を照射する際に、回転多面鏡を利用してスキャンしたが、この構成に限定されず、ビームエキスパンダーや光学レンズ等を使用して、異物混入判別領域の幅にレーザー光を照射するように構成すること

10

20

30

40

50

も可能である。

【産業上の利用可能性】

【0029】

前記本発明は、食品等の各種材料を対象として、出荷前検査、受け入れ検査に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】図1は本発明の実施の形態1の異物混入判別装置を有する食品試料選別装置の説明図である。

【図2】図2は本発明の実施の形態1の異物混入判別装置の要部拡大説明図である。 10

【図3】図3は実施の形態1の異物混入判別処理のフローチャートである。

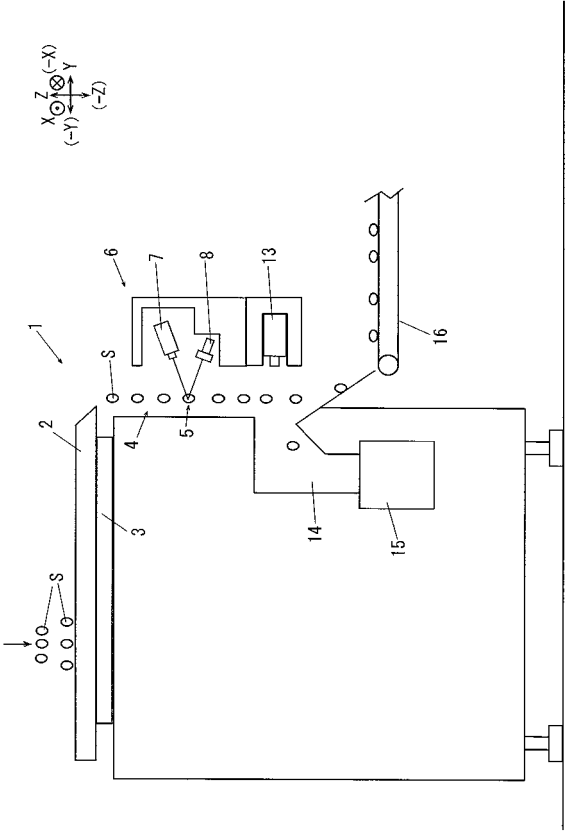
【図4】図4は実施の形態1の実験例1の実験結果の説明図である。

【符号の説明】

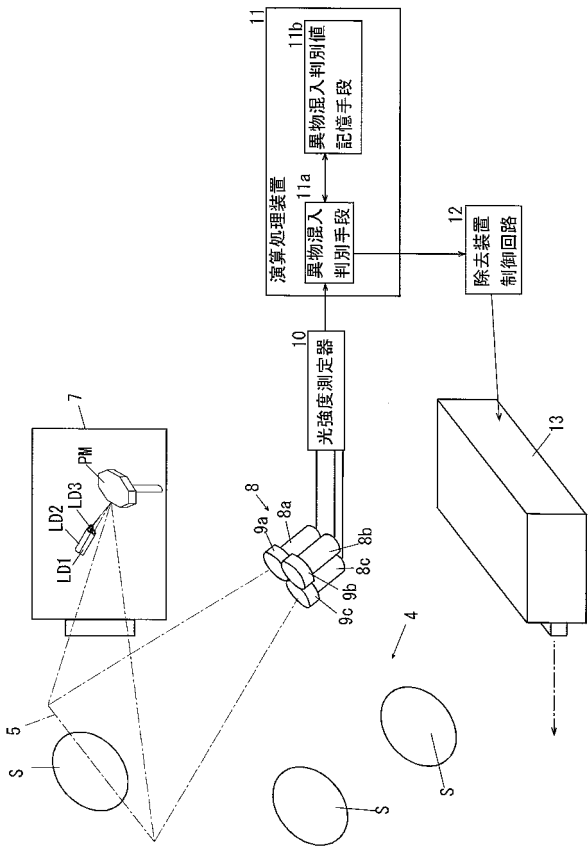
【0031】

- 1 ... 食品試料選別装置
- 2 ... 試料搬送部材
- 3 ... 振動装置
- 4 ... 落下搬送路
- 5 ... 異物混入判別領域
- 6 ... 異物混入判別装置 20
- 7 ... レーザー光源装置
- 8 ... 受光器
- 8 a ~ 8 c ... 受光素子
- 9 a ~ 9 c ... 波長選択フィルター
- 10 ... 光強度測定器
- 11 ... 演算処理装置
- 11 a ... 異物混入判別手段
- 11 b ... 異物混入判別値記憶手段
- 12 ... 除去装置制御回路
- 13 ... 異物除去装置 30
- 14 ... 異物回収路
- 15 ... 異物回収容器
- 16 ... 下流側搬送装置
- L1 ... 異物混入判別値
- LD1 ~ LD3 ... レーザダイオード
- L_G ... G色反射強度
- L_{I R} ... I R 反射強度
- L_{I R} / L_G ... 強度比
- L_R ... R色反射強度
- S ... 食品試料 40

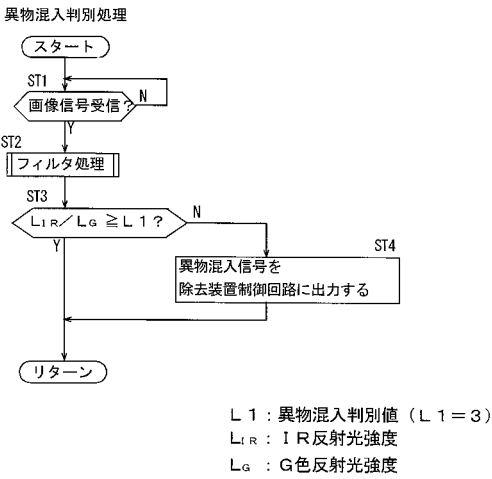
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

レーズン	R/G	IR/G
	1.31	4.22
	1.13	5.43
	0.81	1.5
	0.45	8.42
木の枝	R/G	IR/G
	1.22	1.09
	1.18	0.66
	1.08	0.81
	0.96	1.09
ガラス片 (茶)	R/G	IR/G
	0.26	0.91
	1.65	2.07
	0.95	2.09
	0.98	1.04
小石 (白)	R/G	IR/G
	0.89	1.12
	0.90	1.03
	1.15	1.03
	0.79	1.03
小石 (黒)	R/G	IR/G
	0.90	1.18
	0.64	0.69
	1.06	0.67
	0.44	0.75

フロントページの続き

F ターム(参考) 2G051 AA01 AA90 AB20 BA01 BA06 BA08 BA10 BC06 CA01 CB01
CC07 CC15 DA13 EA16 EA17 EB01