

(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2005-291869
(P2005-291869A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/17	GO 1 N 21/17	2 GO 4 3
GO 1 N 21/64	GO 1 N 21/64	2 GO 5 9
GO 1 N 33/10	GO 1 N 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2004-106233 (P2004-106233) 平成16年3月31日 (2004.3.31)	(71) 出願人 株式会社サタケ 東京都千代田区外神田4丁目7番2号
		(72) 発明者 前原 裕之 東京都千代田区外神田四丁目7番2号 株式会社サタケ内
		(72) 発明者 小田 英人 東京都千代田区外神田四丁目7番2号 株式会社サタケ内
		(72) 発明者 松田 美智子 東京都千代田区外神田四丁目7番2号 株式会社サタケ内
		Fターム(参考) 2G043 AA03 BA14 CA06 EA01 EA15 FA01 GA08 GB21 JA03 KA02 KA05 LA03 NA01 NA06
		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 精白米の残留糠測定方法

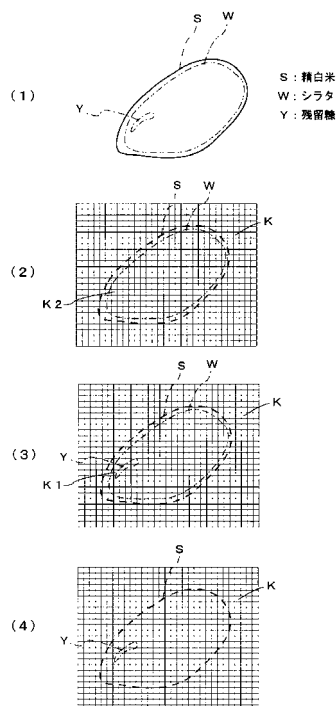
(57) 【要約】

【課題】 シラタ部分を有する精白米であっても、残留糠を正確に検出することができる残留糠測定方法を提供する。

【解決手段】

本発明は、特定波長の光が照射された精白米から反射光及び蛍光を受光し、受光した反射光データ及び蛍光データを用い、該反射光データ及び蛍光データにおけるシラタに該当したデータを演算により除外するので、精白米にシラタの部分があっても、シラタの影響を受けることなく残留糠の有無を明確に区別することができる。したがって、しきい値の設定が容易になり、残留糠の検出も正確になる。また、精白米における残留糠量の測定精度も向上する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

照射手段から精白米に特定波長の光を照射する照射工程と、
該照射工程で照射を受けた精白米の反射光及び蛍光を受光手段により受光する受光工程と、
該受光工程で得た精白米の反射光データ及び蛍光データを用い、該反射光データ及び蛍光データにおけるシラタに該当したデータを演算により除外する演算工程と、
該演算工程で得た演算結果を予め設定したしきい値と比較して残留糠を検出する残留糠検出工程と、
を有する精白米の残留糠測定方法。

10

【請求項 2】

前記演算は、除算又は引き算により行う請求項 1 に記載の精白米の残留糠測定方法。

【請求項 3】

前記特定波長は、青の波長又は緑の波長を含む請求項 1 又は請求項 2 に記載の精白米の残留糠測定方法。

【請求項 4】

前記残留糠検出工程で得た検出結果に基づいて精白米における残留糠の量を判定する請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の精白米の残留糠測定方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は、精白米や無洗米などの米粒（以下「精白米」という）の表面に残留した糠（ぬか）を測定する方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、精白米の表面を光学的に検査し、該表面に残留した糠を測定する方法としては、撮像した精白米の画素データに基づいて残留した糠と米粒表面とを判別し、糠の残留量を測定する方法があった（特願 2003 - 278595 号）。この手法は、照射光を受けた精白米を撮像手段で撮像し、取得した画素データを基にして各画素の濃度による画素の濃度分布ヒストグラムを作成し、該濃度分布ヒストグラムに基づいて残留糠と米粒表面とを判別するしきい値を決定し、該しきい値によって判別された残留糠に該当する画素数の割合によって残留糠の量を測定するものである。

30

【0003】

一方、無洗米の品質評価方法に関し、無洗米に励起光を照射して得られる自家蛍光の輝度の違いにより、その表面に付着する外皮層、アリュースロン層及び胚乳層の各部分の量的な割合を同時に識別して品質を評価する技術が知られている（特許文献 1）。

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 139706

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

40

【0005】

しかしながら、上記手法においては、シラタ（乳白）部分を有する精白米の残留糠の検出精度が不十分であった。これは、前記のようにして検出したシラタ部分の画素濃度と残留糠部分の画素濃度に明確な差がないことにより、両者の判別を正確に行うしきい値の設定が困難であるためであった。

本発明は、上記問題点にかんがみ、シラタ部分を有する精白米であっても残留糠を正確に検出することのできる残留糠測定方法を提供することを技術的課題とするものである。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するため、請求項 1 の精白米の残留糠測定方法は、照射手段から精白米

50

に特定波長の光を照射する照射工程と、該照射工程で照射を受けた精白米の反射光及び蛍光を受光手段により受光する受光工程と、該受光工程で得た精白米の反射光データ及び蛍光データを用い、該反射光データ及び蛍光データにおけるシラタに該当したデータを演算により除外する演算工程と、該演算工程で得た演算結果を予め設定したしきい値と比較して残留糠を検出する残留糠検出工程とを有する、という技術的手段を講じた。これにより、精白米から受光された受光データから精白米におけるシラタに該当したデータの除外（キャンセル）ができる。

【0007】

また請求項2では、前記演算は、除算又は引き算により行う、という技術的手段を講じた。これにより、シラタに該当したデータのキャンセル（除外）がより確実に行える。なお、照射光量のバラつきや精白米Sの品種によって反射光量が多少変化した場合において、引き算の場合はしきい値を調整する必要性が高いが、除算の場合はしきい値を調整する必要性が低く、順応性がある。

10

【0008】

さらに請求項3では、前記特定波長は、青の波長又は緑の波長を含む、という技術的手段を講じた。これにより、精白米におけるシラタの部分及び残留糠の部分の反射光及び蛍光によって明確に検出することができ、より正確な残留糠の検出を行うための前記反射光及び蛍光を得ることができる。

【0009】

また請求項4では、前記残留糠検出工程で得た検出結果に基づいて精白米における残留糠の量を判定する、という技術的手段を講じることにより、精白米における残留糠量の測定ができる。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明は、特定波長の光が照射された精白米から反射光及び蛍光を受光し、受光した反射光データ及び蛍光データを用い、該反射光データ及び蛍光データにおけるシラタに該当したデータを演算により除外するので、精白米にシラタの部分があっても、シラタの影響を受けることなく残留糠の有無を明確に区別することができる。したがって、しきい値の設定が容易になり、残留糠の検出も正確になる。また、精白米における残留糠量の測定精度も向上する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を図1から図3を参照しながら説明する。図1には、検出を受ける精白米Sをセットする試料板1を示す。該試料板1には、1粒の精白米Sが入る凹部2を複数形成して複数の精白米Sがセット可能にしてある。精白米Sがセットされた試料板1の斜め上方位置には、照明装置3を設ける。該照明装置3は、青色のLED（発光ダイオード）3aを備え、精白米Sに青色の光（波長例：465nm～475nm）が照射できるものである。

【0012】

また、前記試料板1の上方位置には、青色の照射光を受けた試料板1を撮像する撮像カメラ4を設ける。撮像カメラ4は、精白米Sからの反射光（465nm～475nm）が検出可能なCCDセンサーを内蔵するものとする。撮像カメラ4の入光側の近傍には、精白米Sからの反射光のうちの620nm以上の波長だけを通過する光学フィルタ5がセット可能にしてある。該光学フィルタ5は任意の移動手段によって、撮像カメラ4の前記入光側の前方位置と該前方位置外とを移動可能にする。撮像カメラ4は、演算装置6としてのパーソナルコンピュータと電氣的に接続してある。

40

【0013】

前記演算装置6は、図2に示したように、入出力回路（以下「I/O」という）7、8、撮像カメラ4からの検出データを基にして画像を形成する画像処理部9及び演算部（以下「CPU」という）10から構成するとともに、表示部（ディスプレイ）11と電氣的に

50

接続してある。なお、前記画像処理部 9 には、撮像カメラ 4 からの撮像データから反射画像と蛍光画像を形成する画像処理回路が内蔵してある。

【0014】

次に、作用を説明する。初めに、前記試料板 1 に精白米 S をセットし、該試料板 1 に前記照明装置 3 から前記青色の光を照射する。次に、前記撮像カメラ 4 によって試料板 1 上の精白米 S を撮像する。撮像カメラ 4 からは、前記反射光の 465 nm ~ 475 nm の波長から形成された撮像（画素）データが I/O 7 を介して画像処理部 9 に送られ、該画像処理部 9 は、前記撮像データに対し、光量割合に基づいて 8 ビット（ $2^8 = 256$ ）に区分けした所定の数値（濃度値）を付与するとともに、該所定の数値により精白米 S の画像（以下「反射画像」という）を形成する。該反射画像の一例を前記図 3 の（2）に示すが、これは、図 3 の（1）に示した、残留糠 Y（一点鎖線）とシラタ部分 W（二点鎖線）を有する精白米 S についてのものである。

10

【0015】

次に、前記移動手段を駆動させて光学フィルタ 5 を撮像カメラ 4 の入光側の前方位置にセットする。そして、上記と同様に、前記撮像カメラ 4 によって試料板 1 上の精白米 S を撮像する。撮像カメラ 4 の撮像データは、前記光学フィルタ 5 を通過した 620 nm 以上の波長（蛍光）からなり、前記画像処理部 9 は、上記と同様に各撮像データに光量割合に基づいて 8 ビット（ $2^8 = 256$ ）に区分けした所定の数値（濃度値）を付与するとともに、該所定の数値により精白米 S の画像（以下「蛍光画像」という）を形成する。該蛍光画像の一例として、上記図 3 の（1）に示した精白米 S の該蛍光画像を図 3 の（3）に示す。

20

【0016】

精白米 S の前記反射画像と蛍光画像とでは、検出されるものが異なる特性がある。すなわち、反射画像（図 3 の（2））には、精白米 S のシラタ部分 W の範囲は検出されるが、残留糠 Y の部分は検出されない。一方、蛍光画像（図 3 の（3））には、精白米 S のシラタ部分と残留糠 Y の部分の両方が検出される。なお、図 3 において、符号 K は画素を示し、また、前記凹部 2 の輪郭は省略してある。

【0017】

次に、前記 CPU 10 により、前記反射画像及び蛍光画像を基にして残留糠の検出（判別）を行う。前記 CPU 10 は、精白米 S の蛍光データを反射光データで除算する。具体的には、精白米 S の反射画像と蛍光画像において、蛍光画像の画素 K（例えば K1）の画素データ（前記所定の数値 = 濃度値）を、該画素 K（K1）に対応した反射画像の画素 K（K2）の画素データ（前記所定の数値 = 濃度値）で除算する（図 3 参照）。そして、この画素同士の除算を、精白米 S を表した全ての画素 K について行う。このように除算を行うことで、シラタ部分 W に該当したデータのみをキャンセル（除外）し、残留糠部分に該当したデータを残すことができる。この演算後、残留糠 Y の画素を有した精白米 S の画像を図 3 の（4）に示す。各画素 K の除算結果（演算結果）はシラタ部分に該当するデータが除去されているので、画素データ（画素濃度）上において残留糠の有無の区別が明確になる（図 3 の（4）参照）。このため、画素データが残留糠かどうかを判別（検出）するしきい値の設定は、シラタ部分のデータに影響を受けることなく行えるので、設定が容易になり、残留糠の判別（検出）も正確になる。

30

40

【0018】

次に CPU 10 は残留糠量の測定を行う。CPU 10 は精白米 S に該当する全ての画素について、画素データを前記しきい値と比較して二値化する。そして、残留糠 Y として二値化された画素数を集計し、例えば、この残留糠 Y の画素数が、予め判定した前記精白米 S の総画素数に占める割合を算出し、これを残留糠量とする。この残留糠量の判定結果や、前記演算後の精白米 S の画像などは、前記 I/O 8 を介して表示部 11 に表示させて、作業者に知らせる。なお、試料板 1 上の各精白米 S は、上記と同様にして残留糠を測定する。

【0019】

50

本発明における照明光は、上述の青色の照射光以外に例えば緑色の照射光でもよい。また、照射光は青色又は赤色の単波長でなくても、これらの波長を含むものであってもよい。なお、上記LEDについては、電球等であってもよい。

【0020】

本発明における演算は上述の除算以外に、例えば、引き算であってもよい。引き算の場合も、精白米Sの蛍光データから反射光データを引き算する。しかしながら、演算は除算を行う方が好ましい。これは、照射光量のバラつきや精白米Sの品種によって反射光量が多少変化した場合に、引き算の場合はしきい値を調整する必要性が高いが、除算の場合はしきい値を調整する必要性が低く、順応性がある。

【図面の簡単な説明】

10

【0021】

【図1】本発明における精白米の糠量判定を行う装置例である。

【図2】演算装置のブロック図を示す。

【図3】精白米の撮像画像を示す。

【符号の説明】

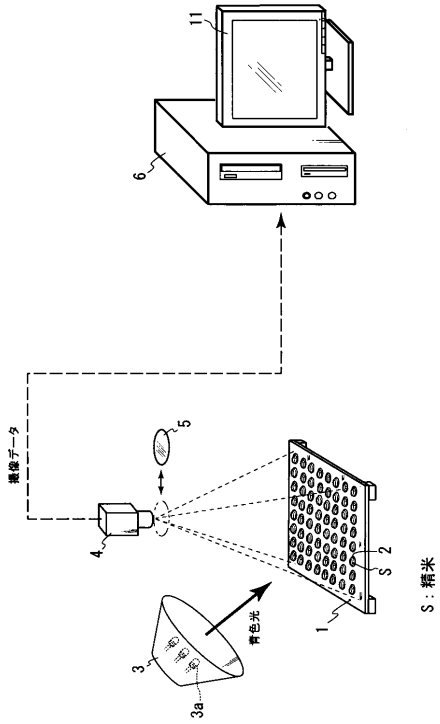
【0022】

- 1 試料板
- 2 凹部
- 3 照明装置（照射手段）
- 3 a 青色LED（青色発光ダイオード）
- 4 撮像カメラ（受光手段）
- 5 光学フィルタ
- 6 演算装置
- 7 入出力回路（I/O）
- 8 入出力回路（I/O）
- 9 画像処理部
- 10 演算部（CPU）
- 11 表示部（ディスプレイ）
- K 画素
- S 精白米
- W シラタ部分
- Y 残留糠

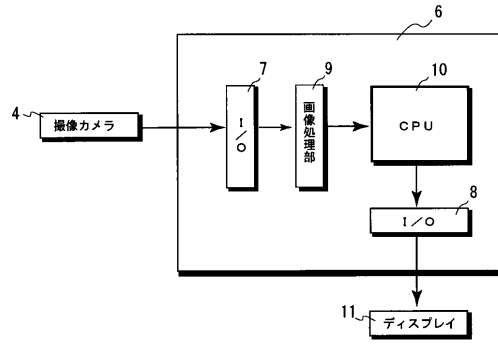
20

30

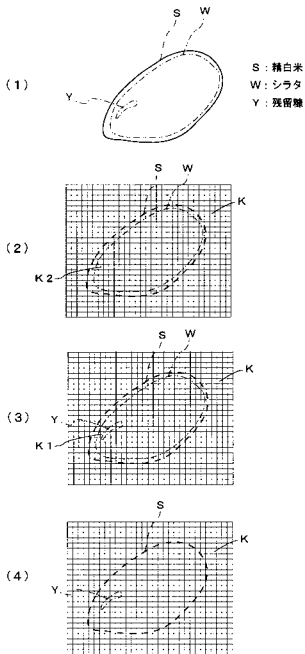
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G059 AA01 BB11 CC12 EE02 EE07 FF01 FF11 GG10 HH02 HH06
JJ02 KK04 MM01 MM05 PP04