

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

暗箱と、

前記暗箱内に設けられ、複数の試料を同時に保持可能とされると共に、保持した複数の試料のうちの任意に選択された試料を前記暗箱内に設定された所定の測定位置に移動可能な試料保持手段と、

前記測定位置に位置する前記選択された試料に励起光を照射する励起光照射手段と、

前記測定位置に位置する前記選択された試料を撮像する撮像手段と、

を備えた品質測定装置。

【請求項 2】

前記励起光照射手段は、発光ダイオードとされる、ことを特徴とする請求項 1 記載の品質測定装置。

【請求項 3】

前記励起光照射手段は、前記測定位置に対して前記撮像手段とは反対側に設けられた第 1 励起光源と、前記測定位置に対して前記撮像手段側に設けられた第 2 励起光源と、を有する、ことを特徴とする請求項 1 記載又は請求項 2 記載の品質測定装置。

【請求項 4】

前記測定位置に可視光を照射する明視野用光源を備えた、ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項記載の品質測定装置。

【請求項 5】

前記試料保持手段は、

支軸周りに回転可能に支持され、前記試料を載置可能でかつ光を透過可能な試料載置部が前記測定位置を通過する回転移動軌跡上に設けられた回転ステージと、

前記試料載置部に載置された試料のうちの任意に選択された試料が前記測定位置に位置する状態へ前記回転ステージを駆動する駆動源と、

を有する、ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項記載の品質測定装置。

【請求項 6】

前記回転ステージの試料載置部は、穀物が 1 粒毎に載置される単粒載置部と、穀粒群が収容されたシャーレが載置されるシャーレ載置部と、を有する、ことを特徴とする請求項 5 記載の品質測定装置。

【請求項 7】

前記撮像手段により撮像可能な範囲内にユーロピウムで処理した絹粉末又は酸化マグネシウムから成る蛍光標準片を備えた、ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項記載の品質測定装置。

【請求項 8】

前記暗箱内を換気する換気扇を備えた、ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項記載の品質測定装置。

【請求項 9】

前記暗箱の内周壁には、特定範囲の波長の励起光を吸収する無反射加工が施されている、ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項記載の品質測定装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、食品等の品質を測定することができる品質測定装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、穀物や生鮮食品等の品質（鮮度や食味等）を評価する方法として様々な方法が提案されているが、実際の生産現場や流通現場で用いるには適当でないという問題がある。

【0003】

例えば、米の鮮度を評価する方法としては、リグニン生成量や過酸化物生成量等を測定

10

20

30

40

50

する方法、玄米中のフリーラジカルを指標にした電子スピン共鳴（所謂「ＥＳＲ」）を用いる方法、及びカタラーゼ呈色法等がある。

【0004】

しかしながら、リグニン生成量や過酸化物生成量等を測定する方法は、玄米を碎いて粉にする等の煩雑な前処理を要するため時間とコストがかかり、かつ品種間のばらつきが多いという問題がある。一方、ＥＳＲを用いた方法は感度が高く、初期酸化過程を追跡するのに適しているが、装置が高価であるため生産・流通現場における汎用装置としては使いにくいという問題がある。カタラーゼ呈色法は、高価な装置を使わず鮮度が評価できるという利点があるが、種々の薬剤を使った前処理を要するため、薬剤の取り扱いに不慣れな作業者が多い生産・流通現場で用いるには適当でなく、また測定に時間がかかるという問題点がある。

【0005】

そこで、上述した如き問題点を解消するための方法として、食品の蛍光画像から食品の鮮度を測定する方法（所謂「紫外線励起蛍光画像法」）が提案されている（例えば、非特許文献1参照）。

【0006】

この紫外線励起蛍光画像法は、食品の蛍光画像から得られる蛍光強度と食品の鮮度との間に相関関係があることに着目して成されたものであり、特定範囲の波長の紫外線を食品に照射すると共に、当該紫外線の照射により食品が発する蛍光の画像を撮像し、その蛍光画像から得られる蛍光強度を指標として食品の鮮度を評価するものである。この紫外線励起蛍光画像法によれば、食品に対して上述した如き煩雑な前処理を施さずに食品の鮮度を測定することができるので、食品の鮮度を極めて容易かつ迅速に評価することができる。

【0007】

しかしながら、この紫外線励起蛍光画像法を実際の生産・流通現場においても実施可能に具現化した装置は未だ開発されておらず、したがって、該方法の適用により簡便かつ高感度に食品の品質を測定できると共に実際の生産・流通現場にも適用可能な装置の開発が求められている。

【非特許文献1】野田 博行、外3名、“紫外線励起蛍光画像法を用いる玄米の鮮度評価”、「分析化学」、2002年、(Vol.51、No.5、p.323-326)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上記事実を考慮し、食品等の品質を容易かつ迅速に測定することができる品質測定装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、請求項1記載の発明に係る品質測定装置は、暗箱と、前記暗箱内に設けられ、複数の試料を同時に保持可能とされると共に、保持した複数の試料のうちの任意に選択された試料を前記暗箱内に設定された所定の測定位置に移動可能な試料保持手段と、前記測定位置に位置する前記選択された試料に励起光を照射する励起光照射手段と、前記測定位置に位置する前記選択された試料を撮像する撮像手段と、を備えたことを特徴としている。

【0010】

請求項1記載の品質測定装置では、暗箱の内部には、試料保持手段が設けられている。この試料保持手段は、複数の試料を同時に保持することができると共に、保持した複数の試料のうちの任意に選択された試料を暗箱内に設定された所定の測定位置に移動することができる。測定位置に移動された試料には、励起光照射手段により励起光が照射され、さらに、この励起光の照射により試料が発する蛍光は、撮像手段によって撮像される。撮像された蛍光画像から得られる試料の蛍光強度と試料の品質（鮮度・食味等）との間には相関関係があるため、この蛍光強度を指標として試料の品質を測定することができる。

【 0 0 1 1 】

この場合、本品質測定装置では、上述した如く試料保持手段は、保持した複数の試料のうちの任意に選択された試料を所定の測定位置に移動することができるので、例えば、互いに比較し合う各種試料を試料保持手段に保持させることで、各種試料を逐次測定位置に移動させることができる。これにより、短時間内に多数の試料を安定して簡単に測定することができる。

【 0 0 1 2 】

しかも、本品質測定装置では、上述した如く試料保持手段は、暗箱内において各種試料を同時に保持し、かつ短時間内に測定処理することができるので、例えば、励起光を照射してからの時間経過等により暗箱内の雰囲気条件（温度や湿度等）が変化した場合においても、各種試料の蛍光強度を同一条件の下で測定することができる。これにより、各種試料の品質を正確に評価することができる。

10

【 0 0 1 3 】

このように、請求項1記載の品質測定装置では、食品等の品質を容易かつ迅速に測定することができる。

【 0 0 1 4 】

請求項2記載の品質測定装置は、請求項1記載の品質測定装置において、前記励起光照射手段は、発光ダイオードとされる、ことを特徴としている。

20

【 0 0 1 5 】

請求項2記載の品質測定装置では、励起光照射手段を発光ダイオードとしたことで、装置の小型化、光源の長寿命化、及び励起強度の安定化を図ることができる。しかも、発光ダイオードは発熱が少ないため、励起光による試料の乾燥を防止することができる。

【 0 0 1 6 】

請求項3記載の品質測定装置は、請求項1記載又は請求項2記載の品質測定装置において、前記励起光照射手段は、前記測定位置に対して前記撮像手段とは反対側に設けられた第1励起光源と、前記測定位置に対して前記撮像手段側に設けられた第2励起光源と、を有する、ことを特徴としている。

20

【 0 0 1 7 】

請求項3記載の品質測定装置では、第1励起光源及び第2励起光源を備えている。第1励起光源は、測定位置に位置する試料に対して撮像手段とは反対側から励起光を照射する。試料に照射された励起光は当該試料を透過して撮像手段に入射する。これにより、透過光による試料の蛍光画像を撮像することができる。

30

【 0 0 1 8 】

一方、第2励起光源は、測定位置に位置する試料に対して撮像手段側から励起光を照射する。試料に照射された励起光は当該試料で反射されて撮像手段に入射する。これにより、反射光による試料の蛍光画像を撮像することができる。

【 0 0 1 9 】

しかも、本品質測定装置では、第1励起光源と第2励起光源とを切り替えて照射条件を変えながら使用することで、同一試料において照射条件の異なる2つのデータを略同時に得ることができる。これにより、より一層正確に試料の品質を評価することができる。

40

【 0 0 2 0 】

請求項4記載の品質測定装置は、請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の品質測定装置において、前記測定位置に可視光を照射する明視野用光源を備えた、ことを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

請求項4記載の品質測定装置では、試料保持手段に保持されて測定位置に位置する試料を可視光により撮像することができる。これにより、撮像された画像から試料のセット状態を確認することができると共に、試料の外観状態を測定することができる。

50

【 0 0 2 2 】

請求項 5 記載の品質測定装置は、請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項記載の品質測定装置において、前記試料保持手段は、支軸周りに回転可能に支持され、前記試料を載置可能かつ光を透過可能な試料載置部が前記測定位置を通過する回転移動軌跡上に設けられた回転ステージと、前記試料載置部に載置された試料のうちの任意に選択された試料が前記測定位置に位置する状態へ前記回転ステージを駆動する駆動源と、を有する、ことを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

請求項 5 記載の品質測定装置では、回転ステージは、支軸周りに回転可能に支持されると共に測定位置を通過する回転移動軌跡上に試料載置部を有しており、この試料載置部に複数の試料を載置することができる。さらに、この回転テーブルは、試料載置部に載置された試料のうちの任意に選択された試料が測定位置に位置する状態へ駆動源によって駆動される。これにより、複数の試料を逐次測定位置に移動させることができ、短時間内に多数の試料を安定して簡単に測定することができる。

【 0 0 2 4 】

また、回転ステージの試料載置部は光を透過可能とされているので、例えば、請求項 3 記載の品質測定装置における第 1 励起光源の如く、励起光の光源が測定位置に対して撮像手段とは反対側に設けられている場合、すなわち、励起光の光源が回転ステージを介して試料とは反対側に配置されている場合においても、試料載置部を透過した励起光を試料に照射させることができる。

【 0 0 2 5 】

このように、請求項 5 記載の品質測定装置では、試料保持手段を簡単な構成とすることができます、低コスト化を図ることができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 6 記載の品質測定装置は、請求項 5 記載の品質測定装置において、前記回転ステージの試料載置部は、穀物が 1 粒毎に載置される単粒載置部と、穀粒群が収容されたシャーレが載置されるシャーレ載置部と、を有する、ことを特徴としている。

【 0 0 2 7 】

請求項 6 記載の品質測定装置では、回転ステージの試料載置部は、穀物が 1 粒毎に載置される単粒載置部と、穀物群が収容されたシャーレが載置されるシャーレ載置部とを有している。これにより、穀物の単粒を個々に正確に測定すると共に、穀物の 1 つの群の傾向を測定することができる。

【 0 0 2 8 】

請求項 7 記載の品質測定装置は、請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項記載の品質測定装置において、前記撮像手段により撮像可能な範囲内にユーロピウムで処理した絹粉末又は酸化マグネシウムから成る蛍光標準片を備えた、ことを特徴としている。

【 0 0 2 9 】

請求項 7 記載の品質測定装置では、撮像手段により撮像可能な範囲内にユーロピウムで処理した絹粉末又は酸化マグネシウムから成る蛍光標準片が設けられており、この蛍光標準片の蛍光強度と試料の蛍光強度とを同一条件の下で測定することができる。したがって、測定により得られた蛍光標準片の蛍光強度と試料の蛍光強度との比を指標とすることで、試料相互の品質を定量的に比較することができる。

【 0 0 3 0 】

請求項 8 記載の品質測定装置は、請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項記載の品質測定装置において、前記暗箱内を換気する換気扇を備えた、ことを特徴としている。

【 0 0 3 1 】

請求項 8 記載の品質測定装置では、換気扇により暗箱内が換気されるので、励起光の照射による暗箱内の温度上昇等を抑制することができ、試料の乾燥を抑制することができる。

【 0 0 3 2 】

請求項 9 記載の品質測定装置は、請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項記載の品質測定裝

10

20

30

40

50

置において、前記暗箱の内周壁には、特定範囲の波長の励起光を吸収する無反射加工が施されている、ことを特徴としている。

【0033】

請求項9記載の品質測定装置では、測定位置に照射された励起光が暗箱の内周壁により反射されて間接的に試料に照射されることを抑制できる。これにより、上記反射光の影響で試料の励起強度が不安定になることを防止でき、多数の試料の蛍光強度をより一定の条件の下で測定することができる。

【発明の効果】

【0034】

以上説明したように、本発明の品質測定装置によれば、食品等の品質を容易かつ迅速に測定することができる。10

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

図1には、本発明の実施の形態に係る品質測定装置10の構成が概略図にて示されている。また、図2には、品質測定装置10の構成が斜視図にて示されている。

【0036】

品質測定装置10は、励起光を試料に照射すると共に、当該励起光の照射により試料が発する蛍光の画像を撮像し、その蛍光画像から得られる蛍光強度を指標として試料の品質(鮮度・食味等)を測定する装置である。なお、本実施の形態では、玄米の鮮度を測定する場合に基づいて品質測定装置10の構成及び作用を説明する。20

【0037】

品質測定装置10は、試料室としての暗箱12を備えている。暗箱12は側方に開口した箱状の暗箱本体14と、暗箱本体14の前記開口部を閉塞する板状の扉16とを有している。扉16は、暗箱本体14の側壁にヒンジを介して回動可能に支持されており、横開きとされている。また、暗箱本体14の内周壁には、無反射加工としてのつや消し黒の塗装が施されており、扉16の内側面には、無反射加工としての所謂無反射シート18が貼り付けられている。これらつや消し黒の塗装及び無反射シート18は、特定範囲の波長の励起光を吸収するものである。

【0038】

暗箱本体14の内部には、ポジショニングリフト20が設けられている。ポジショニングリフト20は、下端部が暗箱本体14の底壁に固定されており、上端部には矩形平板状の昇降台22が固定されている。このポジショニングリフト20は、図示しないモータからの駆動力により上下に伸縮するようになっており、この伸縮に対応して昇降台22が上下に移動する構成である。30

【0039】

昇降台22の上部には、駆動源としてのモータ24が配設されている。モータ24は、品質測定装置10に配設された図示しない配線を介して暗箱本体14の上部に設けられた制御部26に接続されており、制御部26に設けられたモータスイッチ28が操作されることで支軸としての回転軸30を回転させるようになっている。この回転軸30の先端(上端)には回転ステージ32が固定されている。40

【0040】

図3に示す如く、回転ステージ32は、金属材料等の平板材により形成された3枚の円盤34、36、38を備えている。

【0041】

円盤34は、その直径が例えば216ミリとされており、全面に無反射加工としてのつや消し黒の塗装が施されている。この円盤34には、径方向外側の部位に4個の円孔42が設けられている。これらの円孔42は、円盤34の周方向に沿って等間隔に(すなわち、周方向に沿って90度の間隔で)配置されている。各円孔42の直径は、無色透明なガラス材により有底円筒形に形成されたシャーレ68の外径よりも小さく設定されている。なお、このシャーレ68には、玄米の穀粒群が収容される構成である。50

【0042】

また、円盤34には、円孔42よりも小径とされた12個の円孔46が設けられている。これらの円孔46は、各円孔42の間にそれぞれ3個ずつ等間隔に配置されており、各中心が各円孔42の中心を通過する円上に配置されている。

【0043】

さらに、円盤34の外周縁部には、各円孔42及び各円孔46に対応する位置に、それぞれ断面U字形のインデックス用切欠48が形成されている。

【0044】

一方、円盤36は、円盤34よりも小径（例えば、直径200ミリ）に設定されており、円盤34と同様に全面に無反射加工としてのつや消し黒の塗装が施されている。この円盤36には、円盤34の各円孔42に対応する位置に、それぞれ円孔50が設けられている。各円孔50の直径は、シャーレ68の外径よりも大きく設定されている。

10

【0045】

また、円盤36には、円盤34の各円孔46に対応する位置に、それぞれ円孔52が設けられている。各円孔52の直径は、円孔46の直径よりも大きく設定されており、これらの円孔52には、それぞれ無色透明なガラス材から成る円形平板状のカバーガラス54が嵌め込まれている。

【0046】

一方、円盤38は、円盤36と同径（すなわち、円盤34よりも小径）とされており、円盤34、36と同様に全面に無反射加工としてのつや消し黒の塗装が施されている。この円盤38には、円盤34の各円孔42及び円盤36の各円孔50に対応する位置に、それぞれ円孔56が設けられている。各円孔56の直径は、円孔50の直径と同径（すなわち、シャーレ68の外径よりも大径）とされている。

20

【0047】

また、円盤38には、円盤34の各円孔46及び円盤36の各円孔52に対応する位置に、それぞれ穀粒の大きさ（本実施の形態では玄米の大きさ）に対応した長孔58が3個ずつ設けられている。

【0048】

さらに、円盤38には、上記3個1組とされた長孔58のうちの1組に隣接して、ユーロピウムで処理した絹粉末又は酸化マグネシウムから成る蛍光標準片60が設けられている。

30

【0049】

これら3枚の円盤34、36、38は、それぞれ外周縁部に設けられたネジ孔62に止めネジ64が挿入されると共に、この止めネジ64にナット66が螺合することで同軸的かつ一体的に締結されている。

【0050】

ここで、この回転ステージ32では、図4に示す如く、円盤34の円孔42、円盤36の円孔50、及び円盤38の円孔56によって1つのシャーレ載置部40が構成されており、円孔50及び円孔56の内部に挿入されたシャーレ68は、底壁の外周部が円孔42の孔縁部に係合することで回転ステージ32に載置されると共に、円孔50及び円孔56の内周壁により保持されるようになっている。

40

【0051】

また、この回転ステージ32では、図5に示す如く、円盤34の円孔46、円盤36の円孔52、カバーガラス54、及び円盤38の3個1組とされた長孔58によって1つの単粒載置部44が構成されており、長孔58の内部に挿入された玄米の穀粒は、カバーガラス54の上面に載置されると共に、長孔58の内周壁により保持されるようになっている。

【0052】

そして、この回転ステージ32は、円盤34、36、38の各中央部に設けられた取付孔70に、モータ24の回転軸30の先端に突設されたネジ部72が貫通され、該ネジ部

50

72にセットネジ74が螺合することで、回転軸30に同軸的かつ一体的に固定されている。これにより、回転ステージ32は、モータ24の回転軸30と一緒に回転するようになっている。

【0053】

しかもこの場合、前述した各シャーレ載置部40及び各単粒載置部44は、暗箱12内に設定された所定の「測定位置」(本実施の形態では、暗箱12内の略中心部)を通過するように設定されている。

【0054】

一方、モータ24の回転軸30を介して「測定位置」とは反対側における回転ステージ32の側方には、光センサ76(図2参照)が設けられている。光センサ76は図示しないステーを介して昇降台22に支持されており、図示しない検出部が回転ステージ32の円盤34の外周縁部に対向している。また、この光センサ76は、品質測定装置10に配設された図示しない配線を介して制御部26に接続されている。

【0055】

ここで、本品質測定装置10では、前述した如くモータスイッチ28が操作されることでモータ24の回転軸30が回転し、この回転軸30と一緒に回転ステージ32が回転されるが、光センサ76が円盤34の外周縁部に設けられたインデックス用切欠48を検出すると(検出部がインデックス用切欠48と対向すると)、制御部26によってモータ24への給電が遮断される。これにより、回転ステージ32は、基本的に、インデックス用切欠48が光センサ76の検出部に対向した位置で停止するようになっており、しかもこの状態では、シャーレ載置部40及び単粒載置部44のうちの何れか1つが「測定位置」に位置するようになっている。

【0056】

すなわち、本品質測定装置10では、モータスイッチ28を1回乃至複数回操作することで、シャーレ載置部40及び単粒載置部44に載置された試料のうちの任意に選択した試料を「測定位置」へ移動させることができる構成である。

【0057】

一方、「測定位置」に位置するシャーレ載置部40或いは単粒載置部44の真下において、昇降台22の上部には、第1励起光源としての青色発光ダイオード78(以下、青色LED78という)が設けられている。この青色LED78の発光面は、「測定位置」に位置するシャーレ載置部40或いは単粒載置部44と対向している。

【0058】

また、この青色LED78は、品質測定装置10に配設された図示しない配線を介してLEDコントローラー80、及び前記制御部26に接続されており、制御部26に設けられたLEDスイッチ82(図2参照)の操作により点灯・消灯すると共に、LEDコントローラー80の操作により点灯時の輝度等を調整できるようになっている。

【0059】

さらに、青色LED78の発光面には、青色LED78から照射された光のうち特定範囲の波長の紫外線以外の光を遮蔽する紫外線透過用のバンドパスフィルター84が装着されている。

【0060】

したがって、本品質測定装置10では、LEDスイッチ82を操作して青色LED78を点灯させることで、シャーレ載置部40或いは単粒載置部44に載置されて「測定位置」に位置する試料に対して、バンドパスフィルター84を透過した特定範囲の波長の紫外線を照射できるようになっている。具体的には、例えば、シャーレ載置部40が「測定位置」に位置する状態では、バンドパスフィルター84を透過した紫外線は、円盤34の円孔42を介してシャーレ68の底壁を透過し、シャーレ68内の試料に照射される。これに対し、単粒載置部44が「測定位置」に位置する状態では、バンドパスフィルター84を透過した紫外線は、円盤34の円孔46を介してカバーガラス54を透過し、長孔58内に収容された試料に照射される。

10

20

30

40

50

【0061】

一方、暗箱本体14の上壁内周面には、第2励起光源としてのブラックライト104が2つ固定されている。これらのブラックライト104は、品質測定装置10に配設された図示しない配線を介して制御部26に接続されており、制御部26に設けられたブラックライトスイッチ106の操作により点灯・消灯するようになっている。各ブラックライト104を点灯させると、シャーレ載置部40或いは単粒載置部44に載置されて「測定位置」に位置する試料には紫外線が照射される構成である。

【0062】

また、暗箱本体14の内部には、上記各ブラックライト104にそれぞれ隣接して明視野用光源としての蛍光灯108が設けられている。これらの蛍光灯108は、各ブラックライト104と同様に暗箱本体14の上壁内周面に固定されている。また、これらの蛍光灯108は、品質測定装置10に配設された図示しない配線を介して制御部26に接続されており、制御部26に設けられた蛍光灯スイッチ110の操作により点灯・消灯するようになっている。各蛍光灯110を点灯させると、シャーレ載置部40或いは単粒載置部44に載置されて「測定位置」に位置する試料には可視光が照射される構成である。

10

【0063】

一方、暗箱本体14の上方には、撮像手段としてのCCDカメラ86が設けられている。CCDカメラ86は、暗箱本体14の上部に設けられた箱状の支持部88及び該支持部88に固定されたX-Y微動装置90を介して暗箱本体14に支持されている。したがって、X-Y微動装置90を駆動することでCCDカメラ86を所定の範囲内で移動できるようになっている。

20

【0064】

また、このCCDカメラ86には、Cマウントレンズ96が取り付けられている。Cマウントレンズ96は、図示しない赤外線カット用のIRカットフィルター、コントラスト改善用の赤色フィルター、及び拡大用のクローズアップレンズを備えており、先端(下端)にはマルチレンズフード98が取り付けられている。

20

【0065】

このCマウントレンズ96は、暗箱本体14の上壁に形成された貫通孔100を貫通している。貫通孔100の直径は、前述したX-Y微動装置90によるCCDカメラ86の移動に伴うCマウントレンズ96の移動範囲よりも大きく設定されており、Cマウントレンズ96の外周部が貫通孔100の内周壁に干渉しないようになっている。

30

【0066】

なお、Cマウントレンズ96の外周部には、弾性材料等から成る板状のカバー102が装着されており、Cマウントレンズ96と貫通孔100との間の隙間を閉塞している。

【0067】

このCマウントレンズ96は、その光軸が「測定位置」と交差しており、回転ステージ32のシャーレ載置部40或いは単粒載置部44に載置されて「測定位置」に位置する試料をCCDカメラ86によって撮像できるようになっている。

【0068】

これにより、本品質測定装置10では、制御部26のモータスイッチ28の操作により回転ステージ32を回転させて、回転ステージ32のシャーレ載置部40に載置された試料(本実施の形態ではシャーレ68内に収容された玄米の穀粒群)、或いは単粒載置部44に載置された試料(本実施の形態では玄米の単粒)のうちの任意に選択した試料を「測定位置」へ移動させることで、当該任意に選択した試料をCCDカメラ86によって撮像することができる。なお、蛍光標準片60が隣接して設けられた単粒載置部44(長孔58)が「測定位置」へ移動された状態では、この単粒載置部44と共に蛍光標準片60を撮像できるようになっている。

40

【0069】

さらに、この場合、前述したポジショニングリフト20及びX-Y微動装置90によって昇降台22及びCCDカメラ86の位置を調整することで、前記任意に選択した試料及

50

び蛍光標準片 60 に対して C マウントレンズ 96 の焦点を合わせることができるようになっている。

【 0 0 7 0 】

またさらに、 C C D カメラ 86 には、配線 92 (例えば、 U S B ケーブル等) を介してコンピュータ 94 が接続されている。このコンピュータ 94 には、画像解析用のプログラム等がインストールされており、 C C D カメラ 86 によって撮像された画像をコンピュータ 94 のディスプレイに表示できると共に、表示した画像を任意に測定・解析できるようになっている。

【 0 0 7 1 】

一方、図 2 に示す如く、暗箱本体 14 の内部には、換気扇 112 が設けられている。換気扇 112 は、暗箱本体 14 の底壁内周面に固定されており、品質測定装置 10 に配設された図示しない配線を介して図示しない電源スイッチに接続されている。この換気扇 112 は、図示しない電源スイッチが「 O N 」に操作されることに対応して駆動するようになっており、暗箱本体 14 に設けられた図示しない空気排出口と空気取入口とを介して暗箱 12 内が換気される構成である。

【 0 0 7 2 】

また、暗箱本体 14 の内部は、前述した無反射シート 18 と同様構成の無反射シート 114 により上下 2 段に仕切られており、前述したポジショニングリフト 20 、昇降台 22 、モータ 24 、青色 L E D 78 、 L E D コントローラー 80 、及び換気扇 112 は、当該無反射シート 114 により被覆されている。なお、モータ 24 の回転軸 30 は、無反射シート 114 に形成された貫通孔を介して無反射シート 114 の上側に突出している。また、青色 L E D 78 の発光面は、無反射シート 114 に形成された貫通孔を介して上側に露出しており、発光面に装着されたバンドパスフィルター 84 は無反射シート 114 の上側に配置されている。

【 0 0 7 3 】

次に、本実施の形態の作用を説明する。

【 0 0 7 4 】

上記構成の品質測定装置 10 では、回転ステージ 32 に試料をセットする場合には、セットネジ 74 を外して回転ステージ 32 をモータ 24 の回転軸 30 から取り外すことで、回転ステージ 32 を暗箱 12 の外に取り出すことができる。これにより、回転ステージ 32 に試料を容易にセットすることができる。

【 0 0 7 5 】

この場合、取り外した回転ステージ 32 の各シャーレ載置部 40 には、玄米の穀粒群が収容されたシャーレ 68 をそれぞれ載置できると共に、各単粒載置部 44 には、玄米の穀粒を 1 粒毎に載置できる。これにより、例えば、互いに比較し合う各種玄米の試料を回転ステージ 32 にセットすることができる。

【 0 0 7 6 】

回転ステージ 32 に試料をセットし終えたら、セットネジ 74 によって回転ステージ 32 をモータ 24 の回転軸 30 に取り付ける。

【 0 0 7 7 】

そして、制御部 26 のモータスイッチ 28 を操作すれば、モータ 28 の駆動力により回転ステージ 32 が回転され、光センサ 76 が回転ステージ 32 のインデックス用切欠 48 を検出することで、回転ステージ 32 が自動的に停止される。したがって、モータスイッチ 28 を 1 回乃至複数回操作することで、シャーレ載置部 40 及び単粒載置部 44 に載置された各種玄米の試料うちの任意に選択した玄米を「測定位置」へ移動させることができる。

【 0 0 7 8 】

このように選択した玄米が「測定位置」に位置する状態で、青色 L E D 78 を点灯させれば、「測定位置」に位置する玄米には、バンドパスフィルター 84 を透過した特定範囲の波長の紫外線 R (図 4 及び図 5 参照) が C C D カメラ 86 とは反対側から照射される。

10

20

30

40

50

玄米に照射された紫外線 R は、当該玄米を透過して C マウントレンズ 9 6 (C C D カメラ 8 6) に入射し、この紫外線 R の照射により玄米が発する蛍光も C マウントレンズ 9 6 (C C D カメラ 8 6) に入射する。これにより、透過光による玄米の蛍光画像を撮像することができる。

【 0 0 7 9 】

またさらに、青色 L E D 7 8 を消灯させて、ブラックライト 1 0 4 を点灯させれば、「測定位置」に位置する玄米には、C C D カメラ 8 6 側から紫外線が照射される。玄米に照射された紫外線は、当該玄米で反射されて C マウントレンズ 9 6 (C C D カメラ 8 6) に入射し、この紫外線の照射により玄米が発する蛍光も C マウントレンズ 9 6 (C C D カメラ 8 6) に入射する。これにより、上記透過光による玄米の蛍光画像に加えて、反射光による玄米の蛍光画像も撮像することができる。10

【 0 0 8 0 】

撮像された玄米の蛍光画像は、コンピュータ 9 4 のディスプレイに表示されるので、コンピュータ 9 4 の画像解析用プログラム等により任意に測定・解析することができる。この場合、蛍光画像から得られる玄米の蛍光強度（輝度）と玄米の脂肪酸度との間には相関関係があり、また、玄米の脂肪酸度と玄米の古さとの間にも相関関係があるので（脂肪酸度は古米化判定の 1 つの指標とされるので）、例えば、画像解析用プログラム等により蛍光強度を数値化し、この数値を指標として玄米の鮮度を測定することができる。

【 0 0 8 1 】

さらに、本品質測定装置 1 0 では、モータスイッチ 2 8 の操作により回転ステージ 1 0 に載置された各種試料を逐次「測定位置」へ移動させることができる。これにより、短時間内に多数の試料の蛍光画像を安定して簡単に測定することができる。20

【 0 0 8 2 】

また、本品質測定装置 1 0 では、回転ステージ 3 2 は、暗箱 1 2 内において各種玄米の試料を同時に保持し、かつ短時間内に測定処理することができるので、例えば、紫外線を照射してからの時間経過等により暗箱 1 2 内の雰囲気条件（温度や湿度等）が変化した場合においても、各種玄米の蛍光強度を同一条件の下で測定することができる。これにより、各種玄米の鮮度を正確に評価することができる。

【 0 0 8 3 】

このように、本品質測定装置 1 0 では、玄米の鮮度を容易かつ迅速に測定することができる。30

【 0 0 8 4 】

また、本品質測定装置 1 0 では、第 1 励起光源を青色 L E D 7 8 としたことで、装置の小型化、光源の長寿命化、及び励起強度の安定化を図ることができる。しかも、この青色 L E D 7 8 は、透過光による測定用であるため「測定位置」に位置する試料に対して近接して配置されるが、青色 L E D 7 8 は発熱が少ないので、紫外線の照射による試料の乾燥を防止することができる。

【 0 0 8 5 】

さらに、本品質測定装置 1 0 では、蛍光灯 1 0 8 を点灯させれば、「測定位置」に位置する玄米を可視光により C C D カメラ 8 6 で撮像することができる。撮像された画像は、コンピュータ 9 4 のディスプレイに表示されるので、表示された画像から玄米のセット状態を確認できると共に、玄米の外観状態を測定することができる。しかも、蛍光灯 1 0 8 により暗箱 1 2 内部を照らすことができるので、試料セット時における回転ステージ 3 2 の取り付け・取り外し作業が容易である。40

【 0 0 8 6 】

またさらに、本品質測定装置 1 0 では、上述した如く青色 L E D 7 8 、ブラックライト 1 0 4 、及び蛍光灯 1 0 8 を切り替えて照射条件を変えながら使用することで、同一の玄米の試料において照射条件の異なる複数のデータを略同時に得ることができる。

【 0 0 8 7 】

また、本品質測定装置 1 0 では、試料保持手段を回転ステージ 3 2 としたことで、試料

10

20

30

40

50

保持手段の構成を簡素化することができ、低コスト化を図ることができる。

【0088】

さらに、回転ステージ32には、玄米が1粒毎に載置される単粒載置部44と、玄米の穀粒群が収容されたシャーレ68が載置されるシャーレ載置部68とが設けられているので、玄米の単粒を個々に正確に測定することができると共に、玄米の1つの群の傾向を測定することができる。

【0089】

またさらに、回転ステージ32には、「測定位置」へ移動可能な位置にユーロピウムで処理した絹粉末又は酸化マグネシウムから成る蛍光標準片60が設けられており、この蛍光標準片60の蛍光強度と試料の蛍光強度とを同一条件の下で測定することができる。したがって、測定により得られた蛍光標準片60の蛍光強度と試料の蛍光強度との比を指標としてすることで、試料相互の品質を定量的に比較することができる。10

【0090】

また、本品質測定装置10では、暗箱12内を換気する換気扇112を備えているので、紫外線の照射による暗箱12内の温度上昇等を抑制することができ、試料の乾燥を抑制することができる。

【0091】

また、本品質測定装置10では、暗箱本体14の内周壁及び回転ステージ32には、無反射加工としてのつや消し黒の塗装が施され、回転ステージ32の下側に設けられた各種機器及び扉16の内側面は、無反射加工としての無反射シート18、114により被覆されている。これにより、「測定位置」に照射された紫外線が暗箱12の内周壁等により反射されて間接的に試料に照射されることを抑制できる。これにより、上記反射光の影響で試料の励起強度が不安定になることを防止でき、多数の試料をより一定の条件の下で測定することができる。20

【0092】

以上説明した如く、本品質測定装置10では、玄米の鮮度を容易かつ迅速に測定することができる。

【0093】

なお、上記実施の形態では、玄米の鮮度、脂肪酸度、及び蛍光強度との間の相関関係に基づき、測定により得られた玄米の蛍光強度を指標として玄米の鮮度を測定する場合について説明したが、本品質測定装置10では、鮮度に限らず、例えば、仮に玄米の食味と蛋白質含量との間に相関関係があり、また、玄米の蛋白質含量と蛍光強度との間に相関関係があれば、測定により得られた玄米の蛍光強度を指標として玄米の食味を測定することができる。30

【0094】

また、上記実施の形態では、回転ステージ32には、4個のシャーレ載置部40と12個の単粒載置部44を設定し、各単粒載置部44には玄米の穀粒に対応する長孔を3個ずつ設定したが、これに限らず、シャーレ載置部40や単粒載置部44の数・大きさ・形状等は、本品質測定装置10を使用する現場の状況や試料の大きさ等に応じて適宜設定変更することが好ましい。40

【0095】

さらに、上記実施の形態では、試料保持手段として回転式の回転ステージ32を適用し、モータ24の駆動力により回転ステージ32を回転させることで回転ステージ32上の試料を任意に「測定位置」へ移動可能な構成としたが、これに限らず、試料保持手段としては、例えば、試料が載置される載置台を暗箱12内の前後左右に直線的に移動させることで載置台上の試料を任意に「測定位置」へ移動可能な構成としてもよい。この場合、駆動源としては、例えば、所謂X-Yテーブルを適用することができる。

【0096】

またさらに、上記実施の形態では、励起光照射手段として青色LED78及びブラックライト104を適用したが、これに限らず、励起光照射手段としては、紫外線ランプ、レ
50

レーザー光源、E L、水銀ランプ、或いは蛍光ケミカルランプ等の他の光源を適用してもよい。この場合、特に紫外線を照射する光源が好ましい。

【0097】

また、上記実施の形態では、品質測定装置10は、第1励起光源としての青色LED78、第2励起光源としてのブラックライト104、及び明視野用光源としての蛍光灯108を備える構成としたが、これに限らず、例えば、試料が米等の場合には、第1励起光源のみを備える構成としてもよい。

【0098】

さらに、上記実施の形態では、回転ステージ32の円盤34の表面に蛍光標準片60を設ける構成としたが、これに限らず、蛍光標準片60は、CCDカメラ86により撮像可能な範囲内に配置されればよく、例えば、蛍光標準片60を暗箱本体14の内周壁又は無反射シート114の上面等に配設してもよい。

【0099】

またさらに、上記実施の形態では、CCDカメラ86により撮像された試料の画像をコンピュータ94のディスプレイに表示すると共に、表示された画像を画像解析用のプログラム等により測定・解析する構成としたが、これに限らず、例えば、撮像された画像から得られた品質データが直接プリントアウトされる構成としてもよいし、試料の品質が一定基準以下の場合には、ランプやブザー等による警告により判別できる構成としてもよい。

【0100】

また、上記実施の形態では、玄米の鮮度を測定する場合に基づいて品質測定装置10を説明したが、これに限らず、本品質測定装置10は、肉加工製品や野菜等の生鮮食品及び大豆や小麦粉等の穀物を含む食品全般の品質を測定することができる。この場合、試料の形状に合わせて回転ステージの試料載置部の形状・数等を適宜設定変更すればよい。

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図1】本発明の実施の形態に係る品質測定装置の構成を示す概略図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る品質測定装置の構成を示す斜視図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る品質測定装置の構成部材である回転ステージの構成を示す分解斜視図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る品質測定装置の構成部材である回転ステージのシャーレ載置部の構成を示す断面図である。

【図5】本発明の実施の形態に係る品質測定装置の構成部材である回転ステージの単粒載置部の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

【0102】

1 0	品質測定装置
1 2	暗箱
1 8	無反射シート
2 4	モータ(駆動源、試料保持手段)
3 2	回転ステージ(試料保持手段)
4 0	シャーレ載置部(試料載置部)
4 4	単粒載置部(試料載置部)
6 0	蛍光標準片
7 8	青色発光ダイオード(第1励起光源、励起光照射手段)
8 6	CCDカメラ(撮像手段)
1 0 4	ブラックライト(第2励起光源、励起光照射手段)
1 0 8	蛍光灯(明視野用光源)
1 1 2	換気扇
1 1 4	無反射シート

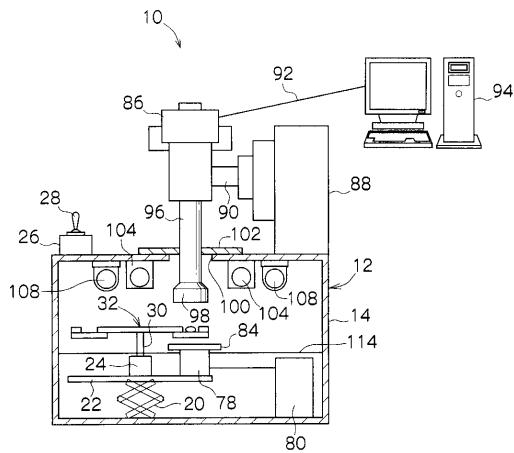
10

20

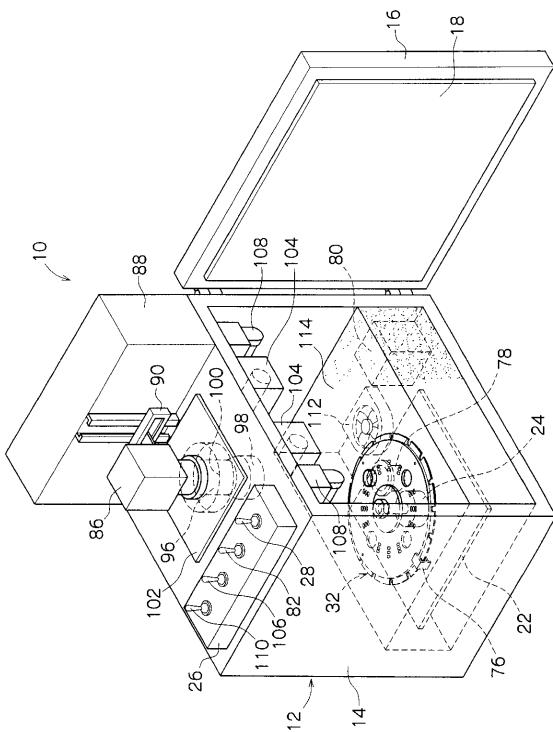
30

40

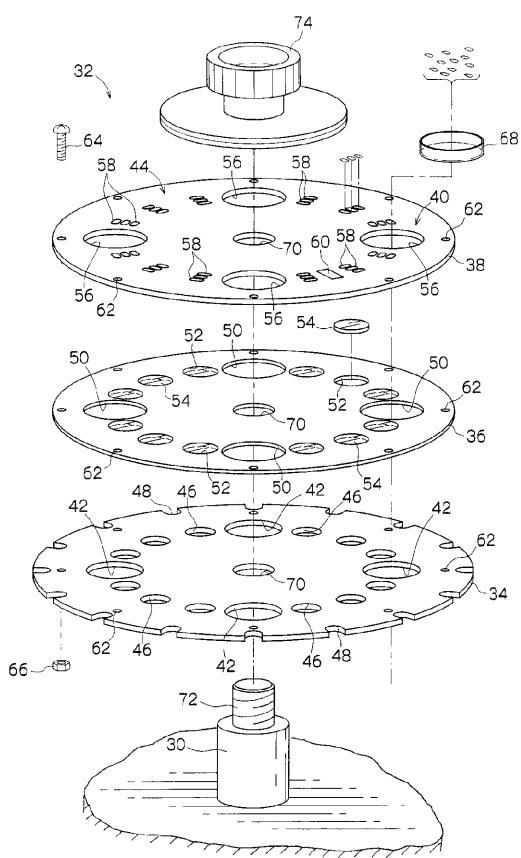
【 図 1 】



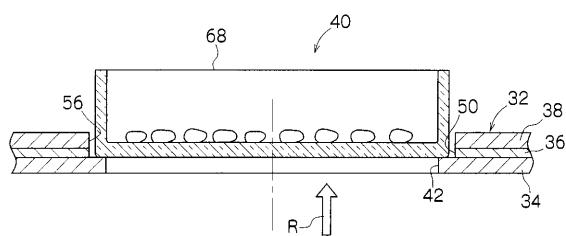
【 図 2 】



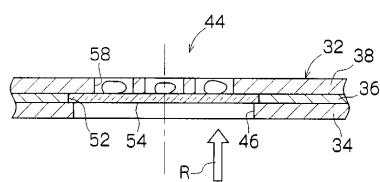
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 八谷 満

埼玉県さいたま市北区日進町1丁目40番地2 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構
生物系特定産業技術研究支援センター内

(72)発明者 日高 靖之

埼玉県さいたま市北区日進町1丁目40番地2 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構
生物系特定産業技術研究支援センター内

(72)発明者 後藤 恒義

山形県天童市大字老野森404番地 株式会社山本製作所内

(72)発明者 大泉 隆弘

山形県天童市大字老野森404番地 株式会社山本製作所内

F ターム(参考) 2G043 AA03 BA17 CA05 DA05 EA01 EA13 EA14 FA07 GA07
GB07 GB19 JA03 KA02 KA03 KA09 LA03 NA01 NA05 NA13
2G051 AA04 AB20 BA01 BA05 BA20 BB01 CA04 CB02 DA02 DA08
EC06
2G059 AA05 BB11 DD12 DD13 DD15 EE02 EE07 FF08 GG01 GG02
GG03 GG10 HH02 HH03 JJ03 KK04 MM14 PP04