(19)日本国特許庁(JP)　(12)特 許 公 報(B2)　(11)特許番号
特許第5499767号
(P5499767)
(45)発行日 平成26年5月21日(2014.5.21)　(24)登録日 平成26年3月20日(2014.3.20)

(51)Int.Cl.		F I		
GO1N 21/27	(2006.01)	GO1N	21/27	A
GO1N 21/33	(2006.01)	GO1N	21/33	
GO1J 3/46	(2006.01)	GO1J	3/46	Z

請求項の数 9 (全 24 頁)

(21)出願番号 特願2010-40859(P2010-40859)
(22)出願日 平成22年2月25日(2010.2.25)
(65)公開番号 特開2011-174886(P2011-174886A)
(43)公開日 平成23年9月8日(2011.9.8)
審査請求日 平成24年12月4日(2012.12.4)

(73)特許権者 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込１丁目３番６号
(74)代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
(72)発明者 上条 直裕
東京都大田区中馬込１丁目３番６号 株式会社リコー内
(72)発明者 新保 晃平
東京都大田区中馬込１丁目３番６号 株式会社リコー内
(72)発明者 瀬尾 学
東京都大田区中馬込１丁目３番６号 株式会社リコー内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像特性計測方法、画像特性計測装置、画像評価装置、及び画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
媒体に、可視域の光及び可視域外の光を含む光を照射する光照射工程と、
前記光照射工程により照射された前記光の前記媒体からの拡散反射光を、複数の領域に分割する領域分割工程と、
前記領域分割工程により前記複数の領域に分割された拡散反射光を、前記可視域及び前記可視域外で分光する分光工程と、
一方向に配列されたＮ個（Ｎは２以上の自然数）の画素を有し可視光受光領域と可視外光受光領域とを備えた分光センサが前記複数の領域に対応して複数個配列された分光センサアレイにより、前記可視域で分光された前記拡散反射光を可視光受光領域で受光し、前記可視域外で分光された前記拡散反射光を可視外光受光領域で受光する受光工程と、を有し、
前記受光工程で受光した前記可視域の前記拡散反射光の受光強度により、前記複数の領域の色を計測し、
前記受光工程で受光した前記可視域外の前記拡散反射光の受光強度により、前記複数の領域の透明を呈する色材の状態を計測する画像特性計測方法。
【請求項２】
更に、前記光の前記媒体からの拡散反射光を、前記領域分割工程を実行する領域分割手段に集光する第１の結像工程と、
前記領域分割工程により前記複数の領域に分割された前記拡散反射光を、それぞれ対応

する前記分光センサに集光する第２の結像工程と、を有する請求項１記載の画像特性計測方法。

【請求項３】

前記可視外光受光領域は、赤外光を受光する赤外光受光領域であり、

前記可視光受光領域に照射される紫外光の２次回折像を遮断する紫外光遮断工程と、

前記赤外光受光領域に照射される可視光の２次回折像を遮断する可視光遮断工程と、を更に有する請求項１又は２記載の画像特性計測方法。

【請求項４】

前記領域分割工程により前記複数の領域に分割された前記拡散反射光を分岐する光路分岐工程を更に有し、

前記分光工程は、前記光路分岐工程により分岐された一方の前記拡散反射光を前記可視域で分光する第１の分光工程と、前記光路分岐工程により分岐された他方の前記拡散反射光を前記可視域外で分光する第２の分光工程と、を含み、

前記受光工程は、前記第１の分光工程により前記可視域で分光された前記拡散反射光を、分光センサが前記複数の領域に対応して複数個配列された第１の分光センサアレイで受光する第１の受光工程と、前記第２の分光工程により前記可視域外で分光された前記拡散反射光を、分光センサが前記複数の領域に対応して複数個配列された第２の分光センサアレイで受光する第２の受光工程と、を含み、

前記第１の受光工程で受光した前記可視域で分光された前記拡散反射光の受光強度により、前記複数の領域の色を計測し、

前記第２の受光工程で受光した前記可視域外の前記拡散反射光の受光強度により、前記複数の領域の透明を呈する色材の状態を計測する請求項１乃至３の何れか一項記載の画像特性計測方法。

【請求項５】

前記光照射工程により照射された前記光の前記領域分割工程を実行する領域分割手段に相当する位置の正反射光量を、受光素子アレイにより取得する正反射光量取得工程を更に有する請求項１乃至４の何れか一項記載の画像特性計測方法。

【請求項６】

前記媒体上の画像形成領域外で反射し分光された拡散反射光の受光強度、及び前記媒体上の画像形成領域外で反射した正反射光の受光強度を取得する請求項１乃至５の何れか一項記載の画像特性計測方法。

【請求項７】

媒体に、可視域の光及び可視域外の光を含む光を照射する光照射手段と、

前記光照射手段により照射された前記光の前記媒体からの拡散反射光を、複数の領域に分割する領域分割手段と、

前記領域分割手段により前記複数の領域に分割された拡散反射光を、前記可視域及び前記可視域外で分光する分光手段と、

一方向に配列されたＮ個（Ｎは２以上の自然数）の画素を有し前記可視域で分光された前記拡散反射光を受光する可視光受光領域と、前記可視域外で分光された前記拡散反射光を受光する可視外光受光領域とを備えた分光センサが、前記複数の領域に対応して複数個配列された分光センサアレイと、を有する画像特性計測装置。

【請求項８】

請求項７記載の画像特性計測装置と、

前記画像特性計測装置と計測対象物との相対的な位置関係を変える移動手段と、を有する画像評価装置。

【請求項９】

請求項７記載の画像特性計測装置と、

前記画像特性計測装置に対し画像形成装置内で相対的に移動する計測対象物の全面を計測し、色変動量及び透明画像形成変動がある場合はフィードバック補正する画像形成装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、画像特性計測方法、画像特性計測装置、前記画像特性計測装置を有する画像評価装置、及び前記画像特性計測装置を有する画像形成装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、プロダクションプリンティング分野においても枚葉機、連帳機ともにデジタル化が進み、電子写真方式、インクジェット方式などの製品が多く市場投入されている。ユーザーニーズもモノクロ印刷からカラー印刷への移行における画像の多次元化、高精細高密度化がすすみ、写真高画質プリント、カタログ印刷、請求書等への個人嗜好に対応した広告掲載等、消費者の手元に届くサービス形態の多様化が進み、高画質、個人情報の保証、色再現への要求も高まっている。
【０００３】
高画質化に対応した技術として、電子写真方式では中間転写体や感光体上の定着前のトナー濃度を検知する濃度センサを搭載しトナー供給量を安定化するもの、個人情報の保証では画像形成方式によらず出力画像をカメラ等で撮像し文字認識や画像間差分による差異検出で検査するもの、色再現ではカラーパッチを出力し分光計で一点又は複数点の色計測を実行しキャリブレーションを行うもの等が上市されてきた。
【０００４】
これらの技術は、ページ間、ページ内での画像変動に対応するため、画像全域で実行されることが望ましい。加えて、写真高画質、カタログ等はユーザー自身が他ユーザーに対する商業的な優位性を提示するため光沢付与、文字や画像の装飾、全面コーティング等の要求が高まってきている。画像形成方法では、電子写真では透明トナー等を付加した光沢性付与やマット調、メタリック調画像の作像が可能となってきている。
【０００５】
画像の全幅計測における評価技術の例を以下に示す。例えば、ライン状の受光素子を複数並べて測定対象を検出系に対し相対的に移動する機構を設定し、全幅の分光特性を計測する。その際、受光素子間で検出対象領域からの反射光のクロストークが生じないように遮光壁を設定する技術が開示されている（例えば、特許文献１参照）。
【０００６】
又、画像の全幅で異なる波長帯を有する光源で連続的に照射し、反射光を取得して全幅の分光特性を取得する技術が開示されている（例えば、特許文献２参照）。
【０００７】
又、印刷面全幅に光を照射し、ラインセンサカメラで特定領域の濃度を検出し、平均化することで基準濃度と比較する技術が開示されている（例えば、特許文献３参照）。
【０００８】
又、原稿と特定原稿を複数回走査して、共通する色味情報を画像間論理和等の処理から類似度を判定する技術が開示されている（例えば、特許文献４参照）。
【０００９】
又、印刷面全幅に光を照射し、２次元の画素構造を持つＣＣＤと回折素子又は屈折素子の組み合わせにより全幅の分光特性を取得する技術が開示されている（例えば、特許文献５参照）。
【００１０】
又、異なる発光波長を有する複数の光源から画像に照明光を照射し、反射光を単一の受光手段で取得するマルチバンド分光センサを形成する。その際、紫外光源を有して、紙が含有する蛍光材の影響を検知、色計測結果から除去する技術が開示されている（例えば、特許文献６参照）。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】

【００１１】
しかしながら、画像の色を全幅で計測しようとした場合、異なる波長帯に限定した複数の光を照射してエリアセンサで撮像するか、ラインセンサで撮像しながら計測系と被検対象を相対的に移動する構成、又は、撮像系を複数設定し、撮像系に入射する被検対象からの反射光の波長帯を限定する構成が一般的に考えられる。その際、取得される複数の波長帯に対応した画像において、画像間で被検対象とする位置にずれが生じた場合、被検対象の各位置での色情報を正確に計測することが不可能となる。

【００１２】
ここで波長帯の異なる複数の画像から色情報を正確に計測する方法として、各画像の被検対象の位置で取得される反射光量の強度をリファレンスとなる現画像や原稿データと比較する方法や、各画像の被検対象の位置で取得される反射光量の強度からウィナー推定などを適用して連続分光特性を推測する方法などがある。そのため、各画像で異なる位置を被検対象とした場合、リファレンスとの比較や、連続分光特性の推定に誤差が生じることとなる。

【００１３】
特許文献１に開示されている技術は、ライン状の計測系であり、被検対象の画像の色を全幅で計測できる一般的な構成を成すが、各波長帯で得られる画像の位置ずれを低減する方策は備えていないという問題があった。

【００１４】
特許文献２に開示されている技術は、異なる波長帯を有する光源からの連続的な照射光による被検対象からの反射光を取得する構成では、時間軸が生じ、被検対象の同一箇所を計測することは不可能である。仮に、当該構成で光源と受光系の組合せを複数備えたとしても、波長帯の異なる各画像の被検対象位置がずれる虞が多分にあるという問題があった。

【００１５】
特許文献３に開示されている技術は、全幅で色情報を取得する構成は同様であるが、検知した領域の濃度を平均化する工程により代表値としていると考えら、被検対象の色分布に関しては保証できないという問題があった。

【００１６】
特許文献４に開示されている技術は、波長帯ごとに原稿と被検対象を画像間演算により比較して判定しているが、被検対象の色変動は特定できない。また、個別に得られる画像の色情報から、画像を再構成しても、実際の被検対象に色変動が生じているかは判定不可能であるという問題があった。

【００１７】
特許文献５に開示されている技術は、２次元画素構造を有するＣＣＤのデータ読み出し特性上の制約からラインセンサに対して読み出し速度が格段に遅くなるため、読み取り対象物である画像担持媒体（紙等）の色情報を取得する速度に大きな制約が存在するという問題があった。

【００１８】
特許文献６に開示されている技術は、可視光と紫外光を紙に照射し、紙の紫外光に対する影響は除去可能としている。しかしながら、計測光学系の構成上、１箇所のみでの分光計測は可能であるが、光源を時分割で点灯させせなければならないことから、オンマシンで画像担持媒体である画像を形成した紙が搬送されている状態では計測不可能である。これは、時分割点灯している間に紙が移動し、同一箇所での色計測が不可能なためである。又、１箇所のみの計測であることから、たとえ、紙を停止させて計測するとしても、任意の位置で紙から反射される紫外光の影響、画像の色分布および両者の判別等をするためには膨大な時間を要するため、それらの情報取得は実質的に不可能であるという問題があった。

【００１９】
更に、プリンターや印刷機等では出力画像に付加価値を与えるため画像全体又は部分的

に透明色材でコーティングする機能が開発されてきており、例えば透明トナーでは可視域ではほとんど吸収波長帯を有しないため分光計測対象である画像は通常、画像担持媒体である紙の拡散反射光量より多少小さくなるものの分光反射率分布は略同様の値を呈する。そのため、従来技術ではイエロー、シアン、マゼンタ等の色トナーからなる画像を検出することはできたとしても透明トナーの分布は検出できない。又、透明トナーによる画像は他の色トナーにより形成される領域以外の光沢性向上や均一性の確保、色トナーによる画像の周辺およびそれら画像と混在させることでその効果を発揮するため、一点での計測では意味を成さず、２次元で領域として計測しなければならない。従来技術では同一箇所の色トナー及び透明トナーからなる画像の全面での画像形成状態の計測は不可能であった。

【００２０】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、計測対象物の色情報及び光沢付与等の付加価値情報を全幅で取得することが可能な画像特性計測方法、画像特性計測装置、画像評価装置、及び画像形成装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【００２１】

本画像特性計測方法は、媒体に、可視域の光及び可視域外の光を含む光を照射する光照射工程と、前記光照射工程により照射された前記光の前記媒体からの拡散反射光を、複数の領域に分割する領域分割工程と、前記領域分割工程により前記複数の領域に分割された拡散反射光を、前記可視域及び前記可視域外で分光する分光工程と、一方向に配列されたＮ個（Ｎは２以上の自然数）の画素を有し可視光受光領域と可視外光受光領域とを備えた分光センサが前記複数の領域に対応して複数個配列された分光センサアレイにより、前記可視域で分光された前記拡散反射光を可視光受光領域で受光し、前記可視域外で分光された前記拡散反射光を可視外光受光領域で受光する受光工程と、を有し、前記受光工程で受光した前記可視域の前記拡散反射光の受光強度により、前記複数の領域の色を計測し、前記受光工程で受光した前記可視域外の前記拡散反射光の受光強度により、前記複数の領域の透明を呈する色材の状態を計測することを要件とする。

【００２２】

本画像特性計測装置は、媒体に、可視域の光及び可視域外の光を含む光を照射する光照射手段と、前記光照射手段により照射された前記光の前記媒体からの拡散反射光を、複数の領域に分割する領域分割手段と、前記領域分割手段により前記複数の領域に分割された拡散反射光を、前記可視域及び前記可視域外で分光する分光手段と、一方向に配列されたＮ個（Ｎは２以上の自然数）の画素を有し前記可視域で分光された前記拡散反射光を受光する可視光受光領域と、前記可視域外で分光された前記拡散反射光を受光する可視外光受光領域とを備えた分光センサが、前記複数の領域に対応して複数個配列された分光センサアレイと、を有することを要件とする。

【発明の効果】

【００２３】

開示の技術によれば、計測対象物の色情報及び光沢付与等の付加価値情報を全幅で取得することが可能な画像特性計測方法、画像特性計測装置、画像評価装置、及び画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２４】

【図１】第１の実施の形態に係る画像特性計測装置を例示する図である。

【図２】図１の一部を拡大して模式的に例示する図である。

【図３】ラインセンサへ入射する光を入射面側から見た状態を示す写真（その１）である。

【図４】回折素子の配置について説明するための図（その１）である。

【図５】回折素子の配置について説明するための図（その２）である。

【図６】ラインセンサへ入射する光を入射面側から見た状態を示す写真（その２）である。

【図７】シミュレーションに用いたトナー画像の分光分布を例示する図である。
【図８】シミュレーション結果を例示する図である。
【図９】フィルタについて説明するための図である。
【図１０】第４の実施の形態に係る画像特性計測装置の光学系を画像担持媒体側から見た様子を模式的に示す斜視図である。
【図１１】第５の実施の形態に係る画像特性計測装置の光学系を画像担持媒体側から見た様子を模式的に示す斜視図である。
【図１２】第６の実施の形態に係る画像評価装置を例示する図である。
【図１３】第７の実施の形態に係る画像形成装置を例示する図である。
【発明を実施するための形態】
【００２５】
以下、図面を参照して、実施の形態の説明を行う。
【００２６】
〈第１の実施の形態〉
図１は、第１の実施の形態に係る画像特性計測装置を例示する図である。図２は、図１の一部を拡大して模式的に例示する図である。図１及び図２を参照するに、画像特性計測装置１０は、ライン照明光源１１と、セルフォックレンズ１３と、ピンホールアレイ１４と、結像光学系１５と、回折素子１６と、ラインセンサ１７とを有する。９０は、画像担持媒体（紙等）を示している。画像担持媒体９０上の所定の領域には画像が形成されている。
【００２７】
なお、以降の説明において、正反射光とは、ライン照明光源１１から画像担持媒体９０に照射される照射光の入射角と同じ角度で、入射方向とは反対側に反射する反射光（つまり入射角をθとすると、反射角がπ－θとなる反射光）を指し、拡散反射光とは、正反射光以外の反射光を指す。
【００２８】
ライン照明光源１１は、画像担持媒体９０及び画像担持媒体９０上の画像の所定の領域に、可視域の光及び可視域外の光を含む照射光を照射する機能を有する。ライン照明光源１１は、照射光が画像担持媒体９０に対して略斜め４５度より入射する位置に配置されている。ライン照明光源１１としては、例えばＬＥＤ（Light Emitting Diode:発光ダイオード）アレイを用いることができる。ライン照明光源１１として、冷陰極管等の蛍光灯やランプ光源等を用いても構わない。
【００２９】
ただし、ライン照明光源１１は、分光に必要な波長領域の光（可視域の光及び可視域外の光を含む）を発するものであって、かつ観測領域全体にわたって均質に照明可能なものであることが好ましい。なお、ライン照明光源１１と画像担持媒体９０との間の光路上にコリメートレンズやシリンドリカルレンズ等を設けても構わない。ライン照明光源１１は、本発明に係る光照射手段の代表的な一例である。もちろん、光照射手段は、コリメートレンズやシリンドリカルレンズ等を含んでも構わない。
【００３０】
セルフォックレンズ１３は、ライン照明光源１１から画像担持媒体９０及び画像担持媒体９０上の画像の所定の領域に照射された照射光の拡散反射光を、ピンホールアレイ１４上に結像（集光）する機能を有する。画像担持媒体９０及び画像担持媒体９０上の画像の所定の領域からの拡散反射光は、セルフォックレンズ１３によって、ピンホールアレイ１４上に結像され領域分割される。セルフォックレンズ１３に代えて、マイクロレンズアレイを適用してもよい。若しくは、テーパロッドアレイのような均質光学素子がピンホールアレイ１４と一体的に配置された構成を取ることも可能である。セルフォックレンズ１３、マイクロレンズアレイ、及びテーパロッドアレイは、本発明に係る第１の結像手段の代表的な一例である。
【００３１】

セルフォックレンズアレイ１３は、ピンホールアレイ１４のホールピッチとレンズアレイピッチ、後段の結像光学系１５との位置及び光学特性によるシェーディング性能からその適否を検討する必要がある。ピンホールアレイ１４と画像担持媒体９０が近接して配置されている構成とすることにより、セルフォックレンズ１３やマイクロレンズアレイ等を廃止することも可能である。

【００３２】

ピンホールアレイ１４は、例えば遮光部に、光が透過する複数個の開口部（例えば矩形のスリット）が一列に並んだ構造を有し、ライン照明光源１１により照射された照射光の画像担持媒体９０及び画像担持媒体９０上の画像の所定の領域からの拡散反射光を複数の領域に分割する機能を有する。以下、スリットが一列に並んだ構造のピンホールアレイ１４を例に説明する。ピンホールアレイ１４の各スリットに入射した光線は、複数の領域に分割される。１つのスリットが１つの分光センサ（後述）に対応しており、１つのスリットと分光センサのＮ個の画素は結像関係にある。更に、スリット及びＮ個の画素がそれぞれ並列して形成されていることによって、分光センサアレイ（後述）に対応できる。

【００３３】

ピンホールアレイ１４としては、黒化処理をした金属板に穴が開いたものや、ガラス基板上に所定の形状でクロムやカーボン含有樹脂等の黒色部材が形成されたもの等を用いることができる。なお、スリットは複数の大きさを有していても良い。この場合には、所望の波長分解能に応じてピンホールアレイ１４の位置を切り替えることができる。又、開口部の形状は矩形に限られるわけではなく、楕円や円形、或いはその他の形状であっても良い。ピンホールアレイ１４は、本発明に係る領域分割手段の代表的な一例である。

【００３４】

結像光学系１５は、複数枚のレンズから構成され、ピンホールアレイ１４上の複数の領域に分割された各像を、回折素子１６を介してラインセンサ１７に結像（集光）する機能を有する。結像光学系１５は、本発明に係る第２の結像手段の代表的な一例である。

【００３５】

回折素子１６は、ラインセンサ１７に近接して配置されており、図２中の点線で光路を模式的に示すように、入射光を回折させることで、ラインセンサ１７の各分光センサ（後述）のＮ個の画素に異なる分光特性を有する光を入射させる。回折素子１６は、ピンホールアレイ１４上の複数の領域に分割された各像を、可視域及び可視域外で分光する機能を有する。回折素子１６は、例えば透明基板上に鋸歯形状の構造が周期的に形成されたものである。回折素子１６は、本発明に係る分光手段の代表的な一例である。

【００３６】

ラインセンサ１７は、複数の画素から構成され、回折素子１６を介して入射する所定の波長帯の拡散反射光量を取得する機能を有する。ラインセンサ１７としては、例えばＭＯＳ（Metal Oxide Semiconductor Device）、ＣＭＯＳ（Complimentary Metal Oxide Semiconductor Device）、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）、ＣＩＳ（Contact Image Sensor）等を用いることができる。

【００３７】

ラインセンサ１７は、複数の画素がＸ方向に一列に配列した画素構造を有する。ラインセンサ１７は、Ｘ方向に並設されたＮ個の画素を一群とする分光センサ１７ａ、１７ｂ、１７ｃ等がＸ方向に複数個配列された分光センサアレイを構成している。分光センサ１７ａ、１７ｂ、１７ｃ等は、Ｘ方向に配列された互いに分光特性の異なる光を受光するＮ個の画素を有する。

【００３８】

分光センサ１７ａ、１７ｂ、１７ｃ等を構成する画素数であるＮの値は、回折素子１６で分光される波長領域の数に対応している。図２の例ではＮ＝６である。分光センサ１７ａ、１７ｂ、１７ｃ等を構成するＮ個の画素には、互いに異なる分光特性を持つＮ個の光が入射する。

【００３９】

図１に示す画像特性計測装置１０において、点線は、画像担持媒体９０からの拡散反射光の代表的な光路を模式的に示している。ライン照明光源１１から出射された光は（コリメートレンズ等を経由する場合もある）、読み取り対象物である画像担持媒体９０及び画像担持媒体９０上の画像の所定の領域に、広がりのあるライン状に照明される。画像担持媒体９０及び画像担持媒体９０上の画像の所定の領域からの拡散反射光は、セルフォックレンズ１３によってピンホールアレイ１４上に結像され領域分割される。又、ピンホールアレイ１４上の領域分割された像は回折素子１６によって分光され、結像光学系１５によってラインセンサ１７の画素上に結像される。

【００４０】

ここで、回折素子１６の鋸歯形状部の周期をｐとすると、回折素子１６へ角度αで入射する波長λの光は、式（数１）で表される角度θｍに回折する。式（数１）において、ｍは回折格子の次数であり、正負の整数の値を採ることができる。

【００４１】

【数１】

$$\sin\theta_m = m\frac{\lambda}{p} + \sin\alpha$$

回折素子１６の形状を図２に示すような鋸歯形状とすることで、＋１次の回折光強度を強くすることが可能であり、最も望ましい。鋸歯形状の他に、階段状の形状を取ることも可能である。又、ラインセンサ１７の画素周期ｄを１０μｍとすると、回折素子１６の周期ｐが１０μｍで、回折素子１６の回折部とラインセンサ１７との距離が２ｍｍのときに、可視光をおおよそ６画素に分光して入射することが可能である。

【００４２】

図３は、ラインセンサへ入射する光を入射面側から見た状態を示す写真（その１）である。図３は、回折素子１６が、回折素子１６の回折方向が、光学系全体の光軸（Ｚ方向）に垂直な面内（ＸＹ平面内）で、ラインセンサ１７の画素が配列している方向（Ｘ方向）と平行となるように配置されている場合の例である。図３の例では、非回折光（０次光）、＋２次光、－２次光や隣接する開口を透過してきた隣接する光束の回折像等がラインセンサ上で重なり合いクロストークを生じて、正確な分光特性の取得が困難となる。

【００４３】

そこで、非回折光（０次光）やその他所望の次数以外の回折光を遮断するために、回折素子が、回折素子の回折方向が、光学系全体の光軸（Ｚ方向）に垂直な面内（ＸＹ平面内）で、ラインセンサ１７の画素が配列している方向（Ｘ方向）と非平行となるように（ラインセンサ１７の画素が配列している方向に対して所定の角度を有するように）配置されていることが好ましい。これに関して図４～図６を用いて説明する。

【００４４】

図４は、回折素子の配置について説明するための図であり、ラインセンサ１７及びラインセンサ１７へ入射する光を入射面側から見た状態を示している。図４に示すように、所望の回折光である＋１次光Ｂ以外の回折光を遮断するためには、回折素子が、回折素子の回折方向が、光学系全体の光軸（Ｚ方向）に垂直な面内（ＸＹ平面内）で、ラインセンサ１７のＮ個の画素が配列している方向（Ｘ方向）と非平行となるように（ラインセンサ１７のＮ個の画素が配列している方向に対して所定の角度βを有するように）配置されていることが好ましい。

【００４５】

図４では、回折素子を透過する光として、所望の回折光である＋１次光Ｂの他に、非回折光（０次光）Ａ、＋１次光Ｂより弱い強度ではあるが所望の回折光でない－１次光Ｃ、

＋２次光Ｄ、－２次光Ｅ等が発生している。回折素子の回折方向は、図４に示すように、光学系全体の光軸（Ｚ方向）に垂直な面内（ＸＹ平面内）で、ラインセンサ１７の画素配列方向（Ｘ方向）に対して微小な角度βだけ傾いている。微小な角度βは、ある＋２次光Ｄが隣接する＋１次光Ｂと同一の画素に入射しないような角度に決定する必要がある。

【００４６】

図４のように回折方向を傾けるためには、例えば図２で示した回折素子１６全体を、図５に示すように、光学系全体の光軸（Ｚ方向）に垂直なＸＹ平面内でＸ軸に対して微小な角度βだけ回転させればよい。又、回折素子１６全体は回転させずに、回折素子１６の歯の角度を光学系全体の光軸（Ｚ方向）に垂直なＸＹ平面内でＸ軸に対して微小な角度βだけ傾けてもよい。これによって、所望の回折光である＋１次光Ｂはラインセンサ１７の画素へ入射するが、所望の回折光でない非回折光（０次光）Ａ及び－１次光Ｃや、＋２次光Ｄ、－２次光Ｅ等はほとんど入射しない配置とすることが可能である。

【００４７】

図６は、ラインセンサへ入射する光を入射面側から見た状態を示す写真（その２）である。図６は、回折素子１６を、回折素子１６の回折方向が、光学系全体の光軸（Ｚ方向）に垂直な面内（ＸＹ平面内）で、ラインセンサ１７のＮ個の画素が配列している方向（Ｘ方向）に対して微小な角度β（角度β＝１０［ｄｅｇ］）を有するように配置した場合の例である。図６に示すように、角度βを所定の値に設定することにより、図３に示すようなクロストークの発生を防止することができる。なお、図６では回折素子１６をβ＝１０［ｄｅｇ］傾けた例を示したが、角度βの最適値は使用する光学素子、光学素子のレイアウト等の条件から決めることが可能である。

【００４８】

画像特性計測装置１０は、紫外光から赤外光までの回折像を取得する必要がある。そのため、回折素子１６は、略３５０ｎｍから略８００ｎｍまでの波長に対応する回折性能を有するように格子周波数及びブレーズ角度が設定されており、可視域及び可視域外の回折像を取得することができる。又、回折素子１６として、鋸歯状の回折格子に代えてホログラフィー回折格子を適用することもできる。ホログラフィー回折格子は、ピーク回折効率が鋸歯状の回折格子に比較し多少低下するものの、可視域及び可視域外の広い波長領域で一定の回折性能を確保することが可能となる。

【００４９】

画像特性計測装置１０では、以下のような波長範囲が必要になる。第１に、イエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）、シアン（Ｃ）等の色材、例えば、色トナーによる画像の色情報の取得には、略４００ｎｍから略７００ｎｍの波長範囲が必要になる。第２に、紙と透明トナー分布領域の識別、すなわち透明トナーにより形成された透明画像の有無の識別には、紫外領域から可視域の短波長領域の略３５０ｎｍから略４００ｎｍの波長範囲が必要になる。第３に、黒トナー領域とそのほかの色トナー、透明トナー及び紙との識別には、可視域の長波長領域から赤外領域の略７００ｎｍ以上の波長範囲が必要になる。このように、計測対象物の色情報の取得には可視域を含む光が必要であり、計測対象物の光沢付与等の付加価値情報の取得には可視外域を含む光が必要である。

【００５０】

それら波長範囲を決定する要因として、略４００ｎｍから略７００ｎｍでは画像の色情報を取得する分光計測を実行可能であるが、透明トナーのみが分布する場合、紙露出部での拡散反射光の分光情報に対し透明トナーが分布する領域での分光情報と差異が小さく、両者を分離することが困難であり、透明トナーにより形成された画像の状態を検出できない。そのため、トナーを構成する樹脂の光の吸収波長帯は紫外域にあることを利用し、略３５０ｎｍから略４００ｎｍの波長範囲の回折像の受光強度から、透明画像の有無を識別する。すなわち、略３５０ｎｍから略４００ｎｍの波長範囲の回折像の受光強度が高ければ紙露出部、低ければ透明トナーにより画像形成された画像領域として分離することが可能となり、透明画像の有無を検出できる。

【００５１】

一般的な紙の紫外域での分光反射率は３０～４０％程度得られ、トナーを構成する樹脂の分光反射率は１０%以下となる。そこで、これらの値を指標として、回折像の受光強度の高低を判断することができる。例えば、分光反射率が２０％以上であれば回折像の受光強度が高い、分光反射率が２０％未満であれば回折像の受光強度が低いと判断することができる。但し、可視域の短波長側、例えば波長を４００ｎｍとする場合は、一般的な紙の分光反射率とトナーを構成する樹脂の分光反射率との差が１０％程度と小さい場合もある。このような場合には、使用する紙と透明画像領域の分光反射率差を予め計測する工程を別途設け、計測結果に基づいて、回折像の受光強度の高低を判断する閾値を設定すればよい。なお、赤外域では、紙、色トナー（イエロー、マゼンダ、シアン等）、及び透明トナーでは特性に顕著な差異が見られる吸収波長帯がない。しかし、黒トナーは赤外域において構成材料であるカーボンの吸収が大きいため、赤外域の回折像の受光強度から黒トナーの存在の有無を紙及び他のトナー像から分離、識別することが可能となる。

【００５２】

分光センサ１７ａ、１７ｂ、１７ｃ等を構成する画素数Ｎは、ピンホールアレイ１４のピッチ及び径、結像光学系１５の倍率、回折素子１６のピッチ、回折素子１６とラインセンサ１７との設置距離等から決まるが、ラインセンサ１７上に構成するユニット数、計測する波長範囲等の条件に合わせ柔軟に調整することができる。

【００５３】

透明トナーにより形成された画像の光沢付与等の付加価値情報の取得には、紫外光から可視域の短波長領域までの波長を適用するが、特定の波長に限定して、回折像の受光強度により透明画像の有無を判断することが最も簡易な方法である。しかしながら、蛍光材料等、添加剤による紙の分光特性変動等があるため、信頼性を高めるために複数波長を適用することが望ましい。

【００５４】

又、可視域の長波長領域から赤外域での黒トナー検知は、イエロー、マゼンダ、及びシアンにより形成された黒画像と黒トナーにより形成された黒画像の判別に適用できる。後述する画像評価装置及び画像形成装置へのフィードバック時に、詳細な画像補正への展開が可能となる。

【００５５】

なお、図１に例示する光学系は、ライン照明光源１１から出射される照射光が画像担持媒体９０に対して略斜め４５度より入射し、ラインセンサ１７が画像担持媒体９０から垂直方向に拡散反射する光を受光する所謂４５／０光学系である。しかしながら、本実施の形態に係る画像特性計測装置において、光学系の構成は図１に例示するものに限定されず、例えば、ライン照明光源１１から出射される照射光が画像担持媒体９０に対して垂直に入射し、ラインセンサ１７が画像担持媒体９０から４５度方向に拡散反射する光を受光する所謂０／４５光学系等としても構わない。

【００５６】

このように、第１の実施の形態によれば、計測対象物である画像担持媒体及び画像担持媒体上の画像の所定の領域から散乱される光（拡散反射光）の分光データを高速にかつ色間の位置合わせによる誤差を生じさせることなく高精度に取得することにより、色トナー等により形成された画像の色情報及び透明トナー等により形成された光沢付与等の付加価値情報を画像全幅で計測することを可能とする画像特性計測装置及び画像特性計測方法を実現することができる。

【００５７】

又、画像担持媒体上の画像の色情報に加え、光沢付与等の付加価値情報を同時かつ画像全幅で計測可能とし、光沢付与等の付加価値を付与する透明トナー等による透明画像の分布を色情報と同様に顕在化することにより、画質の評価を行うことができ、画質向上、画質の改善に資することが可能となる。

【００５８】

〈第２の実施の形態〉

第２の実施の形態では、Ｎの数を最小に抑えてウィナー推定などの推定手段によって分光分布の推定を行う処理を有する画像特性計測装置の例を示す。

【００５９】

マルチバンド分光では、Ｎの数が多いほど分光分布の詳細な測定結果を得ることが可能となり好ましい。しかしながら、ラインセンサ１７の画素数が一定であるとき、Ｎの数が増えることによってアレイ化することが可能な分光センサの数は減少することになる。よって、画像特性計測装置は、Ｎの数を最小に抑えてウィナー推定などの推定手段によって分光分布の推定を行う処理（分光推定処理）を有することが好ましい。分光推定処理に関しては多くの手法が提案されており、例えば非特許文献である『ディジタルカラー画像の解析・評価：東京大学出版会：ｐ１５４～ｐ１５７』に詳細が述べられている。

【００６０】

以下に、１つの分光センサからの出力viから分光分布を推定する手法の一例を示す。１つの分光センサを構成しているＮ個の画素からの信号出力vi（ｉ＝１～Ｎ）を格納した行ベクトルｖと、変換行列Ｇから、各波長帯の分光反射率（例えば４００～７００ｎｍで１０ｎｍピッチの３１個）を格納した行ベクトルｒは式（数２）で表される。

【００６１】

【数２】

$$r = Gv$$

変換行列Ｇは、式（数３）～式（数５）に示すように、予め分光分布が既知な多数（ｎ個）のサンプルに対して分光分布を格納した行列Ｒと、同様のサンプルを本測定装置で測定したときのｖを格納した行列Ｖから、最小二乗法を用いて誤差の二乗ノルム‖・‖２を最小化することによって求まる。

【００６２】

【数３】

$$R = [r1, r2, \cdots, rn]$$

【００６３】

【数４】

$$V = [v1, v2, \cdots, vn]$$

【００６４】

【数５】

$$e = \| R - GV \| 2 \rightarrow \min$$

Ｖを説明変数、Ｒを目的変数としたＶからＲへの回帰式の回帰係数行列である変換行列Ｇは、行列Ｖの二乗最小ノルム解を与えるMoore-Penroseの一般化逆行列を用いて式（数６）のように計算される。
【００６５】
【数６】

$$G = RV^{T}(VV^{T})^{-1}$$

ここで、上付きTは行列の転置を、上付き－１は逆行列を表す。これで求まった変換行列Ｇを記憶させておくことで、実際の測定時には変換行列Ｇと信号出力ｖの積を取ることで任意の被測定物の分光分布ｒが推定される。
【００６６】
一例として、電子写真方式の画像形成装置によって出力したトナー画像を、本実施形態に係る分光センサアレイで読み取って分光分布を推定し、推定した分光分布から推定誤差である色差を算出するシミュレーションを行った。シミュレーションでは、Ｎの値を変えたときの測色結果と、より詳細な分光装置から得られる測色結果との色差（ΔE）を求めている。
【００６７】
図７は、シミュレーションに用いたトナー画像の分光分布を例示する図である。図８は、シミュレーション結果を例示する図である。図８を参照するに、Ｎが６以上では推定値の誤差に大きな違いが無いことがわかる。この結果は、読み取り対象物や、センサが受光する信号の分光分布などに大きく依存するため全ての場合で当てはまるとは言えないが、トナーなどの画像形成装置の出力結果を測色するには、Ｎの数が６以上のとき分光推定値の誤差が十分小さく、好適な分光センサアレイを実現できることを示している。
【００６８】
このように、第２の実施の形態によれば、第１の実施の形態と同様の効果を奏するが、更に以下の効果を奏する。すなわち、第２の実施の形態に係る画像特性計測装置は、Ｎ個の画素からの出力に基づいて、より波長分解能が高く高密度な波長分布を推定する分光特性推定手段を有する。その結果、Ｎの数が例えば可視域で６個程度であっても、略連続的な分光分布を推定することができる。
【００６９】
特に、画像形成装置によって形成された画像を測定する際には、Ｎの値として６以上の値をとるとき略連続的な分光分布の推定を効率良く行うことが可能であり、精度の高い画像特性計測装置を実現することができる。
【００７０】
〈第３の実施の形態〉
第３の実施の形態では、ラインセンサ１７の入射面の前面に所定の波長範囲の光を遮蔽するフィルタを設けた画像特性計測装置の例を示す。
【００７１】
図９は、フィルタについて説明するための図であり、ラインセンサ１７、ラインセンサ

１７へ入射する光、フィルタ１８ｂ、１８ｃ、１９ｂ、１９ｃを入射面側から見た状態を示している。図９に示すように、第３の実施の形態に係る画像特性計測装置では、ラインセンサ１７の入射面の前面に所定の波長範囲の光を遮蔽するフィルタ１８ｂ、１８ｃ、１９ｂ、及び１９ｃが設けられている。

【００７２】

図９において、フィルタ１８ｂ及び１８ｃは、４００ｎｍ以下の波長範囲の光を遮蔽するフィルタであり、ラインセンサ１７の可視域の回折像を受光する領域（可視光受光領域）の前面に設けられている。フィルタ１８ｂ及び１８ｃは、本発明に係る紫外光遮蔽手段の代表的な一例である。フィルタ１９ｂ及び１９ｃは、７００ｎｍ以下の波長範囲の光を遮蔽するフィルタであり、ラインセンサ１７の可視域の長波長側及び赤外での回折像を受光する領域（赤外光受光領域）の前面に設けられている。フィルタ１９ｂ及び１９ｃは、本発明に係る可視光遮蔽手段の代表的な一例である。

【００７３】

フィルタ１８ｂ、１８ｃ、１９ｂ、及び１９ｃを設けることにより、＋１次光Ｂ（１次回折像）と＋２次光Ｄ（２次回折像）とのクロストークを排除することが可能となる。前述の式（数１）からわかるように、例えば３３０ｎｍの光の＋２次光（２次回折像）は６６０ｎｍの光の＋１次光（１次回折像）上に結像し、６６０ｎｍの分光情報に対する誤差要因となる。つまり、図９において、＋１次光Ｂの波長が６６０ｎｍであるとすると、＋１次光Ｂとクロストークしているのは３３０ｎｍの光の＋２次光Ｄである。

【００７４】

この場合には、ラインセンサ１７の可視域の回折像を受光する領域（可視光受光領域）の前面に４００ｎｍ以下の波長範囲の光を遮蔽するフィルタ１８ｂ及び１８ｃを設ければ、誤差要因である３３０ｎｍの光の＋２次光Ｄを遮蔽し、６６０ｎｍの＋１次光Ｂのみを受光することができる。同様に、ラインセンサ１７の赤外域の回折像を受光する領域（赤外光受光領域）の前面に７００ｎｍ以下の波長範囲の光を遮蔽するフィルタ１９ｂ及び１９ｃを設ければ、誤差要因である可視光の＋２次光Ｄを遮蔽し、所望の＋１次光Ｂのみを受光することができる。その結果、広い波長範囲での分光情報をクロストークなく精度良く取得することが可能となる。

【００７５】

このように、第３の実施の形態によれば、第１の実施の形態と同様の効果を奏するが、更に以下の効果を奏する。すなわち、ラインセンサの入射面の前面に所定の波長範囲の光を遮蔽するフィルタを設けることにより、計測範囲の＋１次光（１次回折像）と、その＋１次光（１次回折像）に重畳する短波長側の＋２次光（２次回折像）とのクロストークを排除することが可能となり、より高精度で高信頼性を有する画像特性計測装置及び画像特性計測方法を実現することができる。

【００７６】

〈第４の実施の形態〉

第４の実施の形態では、画像担持媒体９０及び画像担持媒体９０上の画像の所定の領域からの拡散反射光を２つの光路に分岐する光路分岐手段を設けた画像特性計測装置の例を示す。

【００７７】

図１０は、第４の実施の形態に係る画像特性計測装置の光学系を画像担持媒体側から見た様子を模式的に示す斜視図である。図１０に示すように、第４の実施の形態に係る画像特性計測装置の光学系は、図１に示す画像特性計測装置の光学系に対して、光路分岐手段２０、回折素子２６、及びラインセンサ２７が追加されたものである。なお、ラインセンサ２７は、ラインセンサ１７と同じものであるが、説明の便宜上、別の符号としている。

【００７８】

図１０において、ライン照明光源１１から出射された光は（コリメートレンズ等を経由する場合もある）、読み取り対象物である画像担持媒体（図示せず）及び画像担持媒体（図示せず）上の画像の所定の領域に、広がりのあるライン状に照明される。画像担持媒体

（図示せず）及び画像担持媒体（図示せず）上の画像の所定の領域からの拡散反射光は、セルフォックレンズ１３によってピンホールアレイ１４上に結像され領域分割される。又、ピンホールアレイ１４上の領域分割された像は結像光学系１５を経由して光路分岐手段２０に入射する（光路Ｐ）。光路分岐手段２０としては、例えばビームスプリッタ等を用いることができる。

【００７９】

光路分岐手段２０に入射した拡散反射光の一部は光路分岐手段２０を透過し、回折素子１６を経由してラインセンサ１７に入射する（光路Ｑ）。すなわち、拡散反射光の一部は回折素子１６によって分光され、結像光学系１５によってラインセンサ１７の画素上に結像される。一方、光路分岐手段２０に入射した拡散反射光の残部は光路分岐手段２０で反射し、回折素子２６を経由してラインセンサ２７に入射する（光路Ｒ）。すなわち、拡散反射光の残部は回折素子２６によって分光され、結像光学系１５によってラインセンサ２７の画素上に結像される。

【００８０】

例えば、回折素子１６及びラインセンサ１７を含む回折像受光系では可視域の回折像を取得し、回折素子２６及びラインセンサ２７を含む回折像受光系では可視域外の回折像を取得することで、回折像のクロストークがない状態で、色情報及び透明画像の分布状態、黒トナーの識別が可能となる。

【００８１】

回折素子１６及びラインセンサ１７を含む回折像受光系で可視域の回折像を取得するには、例えば回折素子１６を可視域での回折効率を高くする形状とする方法や、回折素子１６の入射前又は入射後に可視域の回折像のみを通過させるフィルタを設ける方法等を用いることができる。同様に、回折素子２６及びラインセンサ２７を含む回折像受光系で可視域外の回折像を取得するには、例えば回折素子２６を可視域での回折効率を低くする形状とする方法や、回折素子２６の入射前又は入射後に可視域外の回折像のみを通過させるフィルタを設ける方法等を用いることができる。その結果、ラインセンサ１７では可視域の回折像のみを受光し、ラインセンサ２７では可視域の短波長側から紫外光、可視域の長波長側から赤外光までを受光することができるため、広い波長範囲での分光情報をクロストークなく精度良く取得することが可能となる。

【００８２】

このように、第４の実施の形態によれば、第１の実施の形態と同様の効果を奏するが、更に以下の効果を奏する。すなわち、可視域と可視域外の回折像を取得する光路を分岐することにより、計測範囲の＋１次光（１次回折像）と、その＋１次光（１次回折像）に重畳する短波長側の＋２次光（２次回折像）とのクロストークを排除することが可能となり、より高精度で高信頼性を有する画像特性計測装置及び画像特性計測方法を実現することができる。

【００８３】

〈第５の実施の形態〉

第５の実施の形態では、画像担持媒体及び画像担持媒体上の画像の所定の領域からの正反射光を受光する受光素子アレイを設けた画像特性計測装置の例を示す。

【００８４】

図１１は、第５の実施の形態に係る画像特性計測装置の光学系を画像担持媒体側から見た様子を模式的に示す斜視図である。図１１に示すように、第５の実施の形態に係る画像特性計測装置の光学系は、図１に示す画像特性計測装置の光学系に対して、受光素子アレイ２１が追加されたものである。受光素子アレイ２１は、例えばフォトディテクタ（ＰＤ）アレイやＣＣＤリニアセンサ等であり、画像担持媒体及び画像担持媒体上の画像の所定の領域からの正反射光を受光できる位置に配置されている。受光素子アレイ２１は、受光素子アレイ２１を構成する各素子が主走査方向（図１１のＸ方向）に並ぶように配置され、かつ、受光素子アレイ２１を構成する各素子のＸ方向の位置がピンホールアレイ１４の各ピンホールのＸ方向の位置に一致していると好適である。

【００８５】

図１１において、ライン照明光源１１から出射された光は（コリメートレンズ等を経由する場合もある）、読み取り対象物である画像担持媒体（図示せず）及び画像担持媒体（図示せず）上の画像の所定の領域に、広がりのあるライン状に照明される。画像担持媒体（図示せず）及び画像担持媒体（図示せず）上の画像の所定の領域からの拡散反射光は、セルフォックレンズ１３によってピンホールアレイ１４上に結像され領域分割される。又、ピンホールアレイ１４上の領域分割された像は回折素子１６によって分光され、結像光学系１５によってラインセンサ１７の画素上に結像される。一方、画像担持媒体（図示せず）及び画像担持媒体（図示せず）上の画像の所定の領域からの正反射光は、受光素子アレイ２１の画素上に結像される。

【００８６】

このように、第５の実施の形態によれば、第１の実施の形態と同様の効果を奏するが、更に以下の効果を奏する。すなわち、画像担持媒体及び画像担持媒体上の画像の所定の領域からの正反射光を受光する受光素子アレイを設けることにより、色トナー等による画像の色情報及び透明トナー等による光沢付与等の付加価値情報と関連付けて、計測対象である画像の光沢分布情報を取得可能な画像特性計測装置及び画像特性計測方法を実現することができる。

【００８７】

なお、以上の各実施の形態において、例えば、図１、図１０、及び図１１に示す画像特性計測装置の計測領域を、計測対象の画像担持媒体である紙の画像形成有効幅よりも大きく設定し、必ず紙の露出部について計測可能とするような光学系の配置としても良い。又、例えばプロダクションプリンティング等の連帳印刷では、画像の有効領域外に紙露出部及び基本パッチ等の形成部を設けることで、紙の露出部とトナー画像形成部との差異を分離することが可能となる。このような構成とすることにより、可視域の短波長側から紫外域での紙と透明トナー等との識別指標を取得する信頼性を向上することが可能となる。この場合、ラインセンサ１７の幅と計測領域から結像光学系１５の倍率が決定され、分光センサに必要な画素数から分光センサの個数が決定される。又、分光センサの個数で画像担持媒体上の計測ピッチが決定される。

【００８８】

〈第６の実施の形態〉

第６の実施の形態では、第１～第５の実施の形態で説明した画像特性計測装置を搭載した画像評価装置の例を示す。

【００８９】

図１２は、第６の実施の形態に係る画像評価装置を例示する図である。図１２に示す画像評価装置６０は、図１に示した画像特性計測装置１０をフレーム２５と一体化したものである。光学系の構成や各光学素子の機能は、第１の実施の形態等で説明したとおりであるため、ここでの説明は省略する。

【００９０】

画像評価装置６０は、移動手段（図示せず）により、Ｙ方向に移動可能に構成されている。画像評価装置６０がＹ方向に移動することにより、画像担持媒体９０との相対的な位置関係が連続的に変わるため、画像担持媒体９０のライン状（１次元）の色及び透明画像の分布状態を連続的に計測することができる。すなわち、画像担持媒体９０の画像全面の色及び透明画像の分布状態（２次元）を計測することが可能となる。もちろん、図１に示した光学系に代えて、図９～図１１に示した光学系を用いても構わない。例えば、図９や図１０に示した光学系を用いれば、クロストークを排除することができるため、より高精度で信頼性の高い計測が可能になる。又、図１１に示した光学系を用いれば、画像担持媒体からの正反射光を受光することができるため、色及び透明画像の分布情報と位置整合が取れた光沢情報の取得が可能になる。

【００９１】

なお、移動手段（図示せず）は、画像評価装置６０と画像担持媒体９０との相対的な位

置関係を変えることができれば、画像評価装置６０をＹ方向に移動可能にする構成でなくても構わない。移動手段（図示せず）は、例えば、画像評価装置６０は固定とし、画像担持媒体９０をＹ方向に移動可能にする構成でも構わない。

【００９２】

このように、第６の実施の形態によれば、第１の実施の形態と同様の効果を奏するが、更に以下の効果を奏する。すなわち、画像特性計測装置を搭載した画像評価装置と計測対象物である画像担持媒体とを相対的に移動させることにより、画像担持媒体のライン状（１次元）の色及び透明画像の分布状態を連続的に計測することが可能となり、画像担持媒体の画像全面の色及び透明画像の分布状態（２次元）を計測することができる。

【００９３】

又、画像担持媒体上の画像全面の色情報及び透明画像の形成領域を高精度に評価することができるため、オフラインの画像検査及び評価が可能となり、同時に、開発段階の画像製品等への色情報、透明画像の形成状態をフィードバックすることで高品質な画像及び画像製品を提供することが可能となる。

【００９４】

〈第７の実施の形態〉

第７の実施の形態では、第６の実施の形態に係る画像評価装置を有する画像形成装置の例を示す。図１３は、第７の実施の形態に係る画像形成装置を例示する図である。図１３を参照するに、画像形成装置８０は、第１の実施の形態に係る画像特性計測装置１０と、給紙カセット８１ａと、給紙カセット８１ｂと、給紙ローラ８２と、コントローラ８３と、走査光学系８４と、感光体８５と、中間転写体８６と、定着ローラ８７と、排紙ローラ８８とを有する。９０は、画像担持媒体（紙等）を示している。

【００９５】

画像形成装置８０において、給紙カセット８１ａ及び８１ｂから図示しないガイド、給紙ローラ８２により搬送された画像担持媒体９０が、走査光学系８４により感光体８５に露光され、色材が付与されて現像される。現像された画像が中間転写体８６上に、次いで、中間転写体８６から画像担持媒体９０上に転写される。画像担持媒体９０上に転写された画像は定着ローラ８７により定着され、画像形成された画像担持媒体９０は排紙ローラ８８により排紙される。画像特性計測装置１０は、定着ローラ８７の後段に設置されている。

【００９６】

なお、画像特性計測装置１０の光学系を、前述の各実施の形態で示したものに代えても構わないことは言うまでもない。

【００９７】

このように、第７の実施の形態によれば、画像特性計測装置を画像形成装置の所定の位置に装備することにより、画像製品内で搬送される画像担持媒体上の画像の色情報及び透明色材情報を高精度に計測し、画像の色変動及び透明画像の非形成部があった場合にフィードバック補正することができる。

【００９８】

又、画像面内の色むら計測及び透明画像の形成状態の評価を可能とし、同時に画像間の色むら及び透明画像の形成むらをも計測可能とすることで、色変動及び透明画像の非形成領域を顕在化し、プロセスパラメータ等を補正して、高画質、高信頼、高安定な画像製品を提供することが可能となる。

【００９９】

更に、電子写真方式の画像形成装置では、書込み走査光学系の光源出力の一走査内制御や印刷前のガンマ補正等の画像処理で画像面内の色むらを低減することが可能となる。又、ＩＪ方式の画像形成装置では、ヘッド位置によりインクの吐出量を直接制御することで画像面内の色むら低減を可能となる。同時に、画像の明るさ情報から、個人情報等の印刷内容における欠陥検査が実行可能となる。

【０１００】

以上、好ましい実施の形態について詳説したが、上述した実施の形態に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態に種々の変形及び置換を加えることができる。

【符号の説明】

【０１０１】

１０　画像特性計測装置
１１　ライン照明光源
１３　セルフォックレンズ
１４　ピンホールアレイ
１５　結像光学系
１６、２６　回折素子
１７、２７　ラインセンサ
１７ａ、１７ｂ、１７ｃ　分光センサ
１８ｂ、１８ｃ、１９ｂ、１９ｃ　フィルタ
２０　光路分岐手段
２１　受光素子アレイ
２５　フレーム
６０　画像評価装置
８０　画像形成装置
８１ａ　給紙カセット
８１ｂ　給紙カセット
８２　給紙ローラ
８３　コントローラ
８４　走査光学系
８５　感光体
８６　中間転写体
８７　定着ローラ
８８　排紙ローラ
９０　画像担持媒体
Ａ　非回折光（０次光）
Ｂ　＋１次光
Ｃ　－１次光
Ｄ　＋２次光
Ｅ　－２次光
Ｐ、Ｑ、Ｒ　光路
α、β、θ　角度

【先行技術文献】

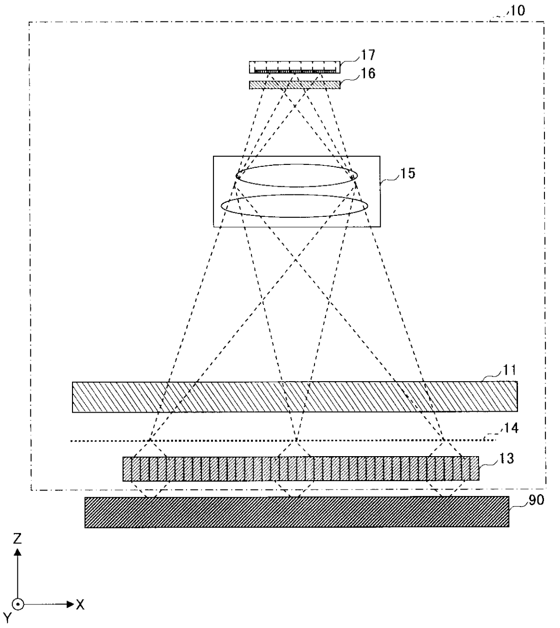
【特許文献】

【０１０２】

【特許文献１】特表２００８－５１８２１８号公報
【特許文献２】特開２００５－３１５８８３号公報
【特許文献３】特開２００２－３１０７９９号公報
【特許文献４】特許第３５６６３３４号
【特許文献５】特開２００３－１３９７０２号公報

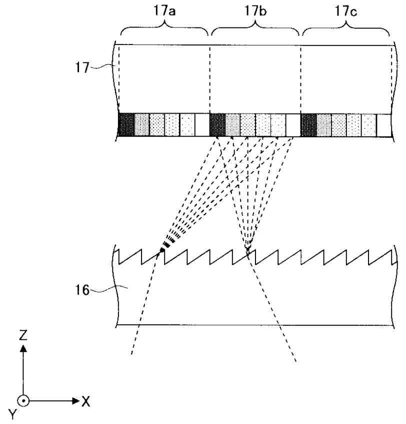
【図１】

第1の実施の形態に係る画像特性計測装置を例示する図



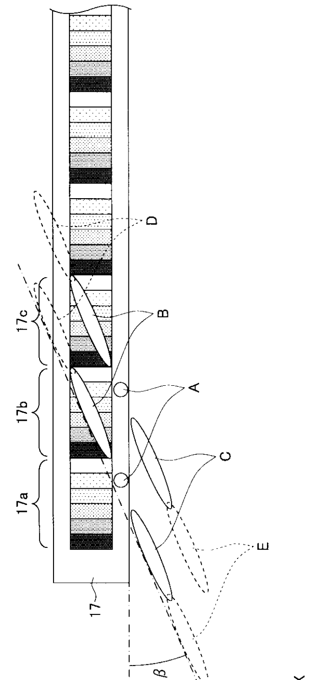
【図２】

図1の一部を拡大して模式的に例示する図



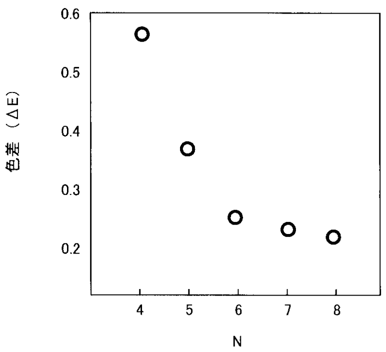
【図４】

回折素子の配置について説明するための図(その1)



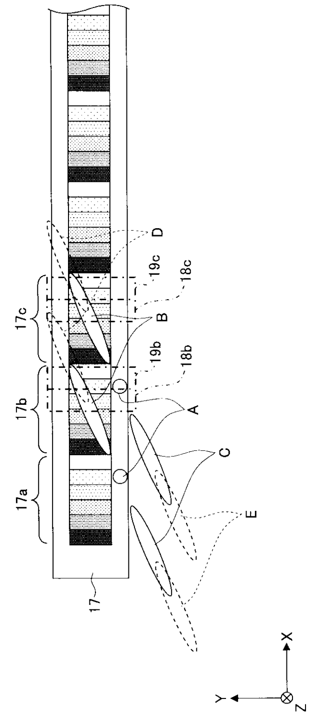
【図８】

シミュレーション結果を例示する図



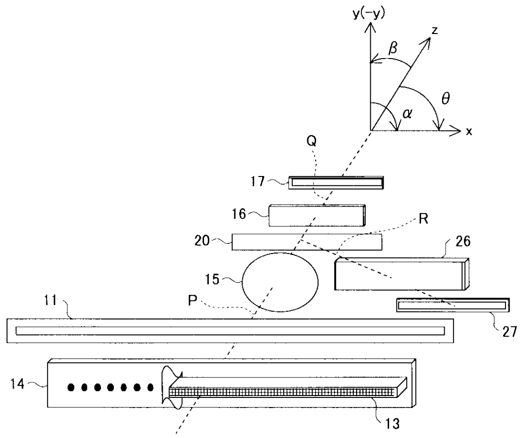
【図９】

フィルタについて説明するための図



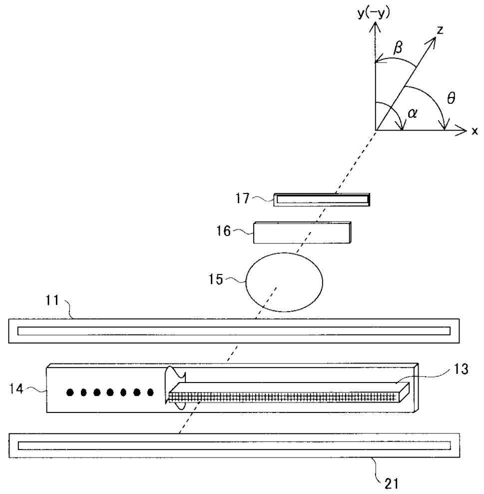
【図１０】

第4の実施の形態に係る画像特性計測装置の
光学系を画像担持媒体側から見た様子を模式的に示す斜視図



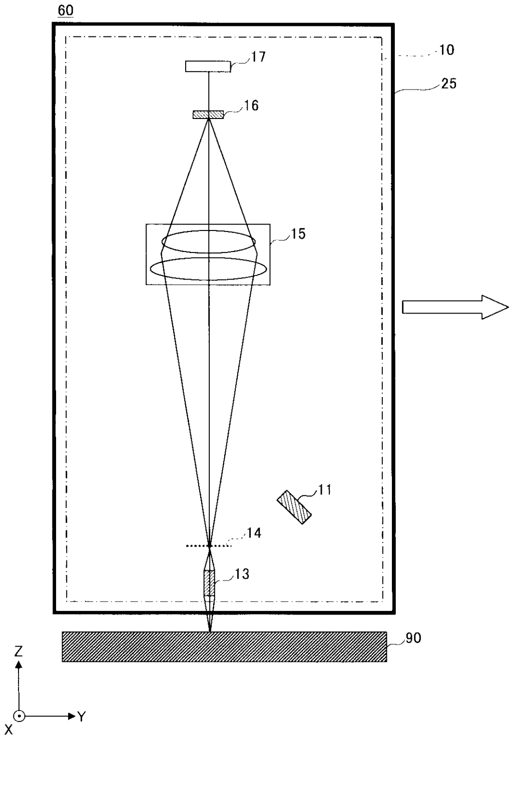
【図１１】

第5の実施の形態に係る画像特性計測装置の
光学系を画像担持媒体側から見た様子を模式的に示す斜視図



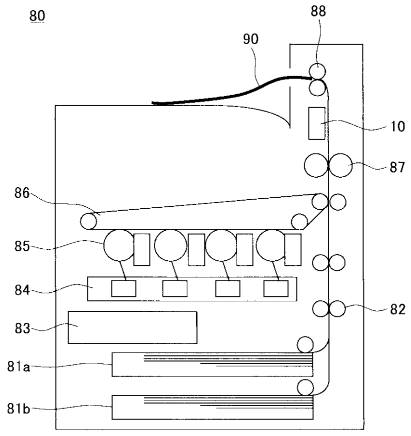
【図１２】

第6の実施の形態に係る画像評価装置を例示する図



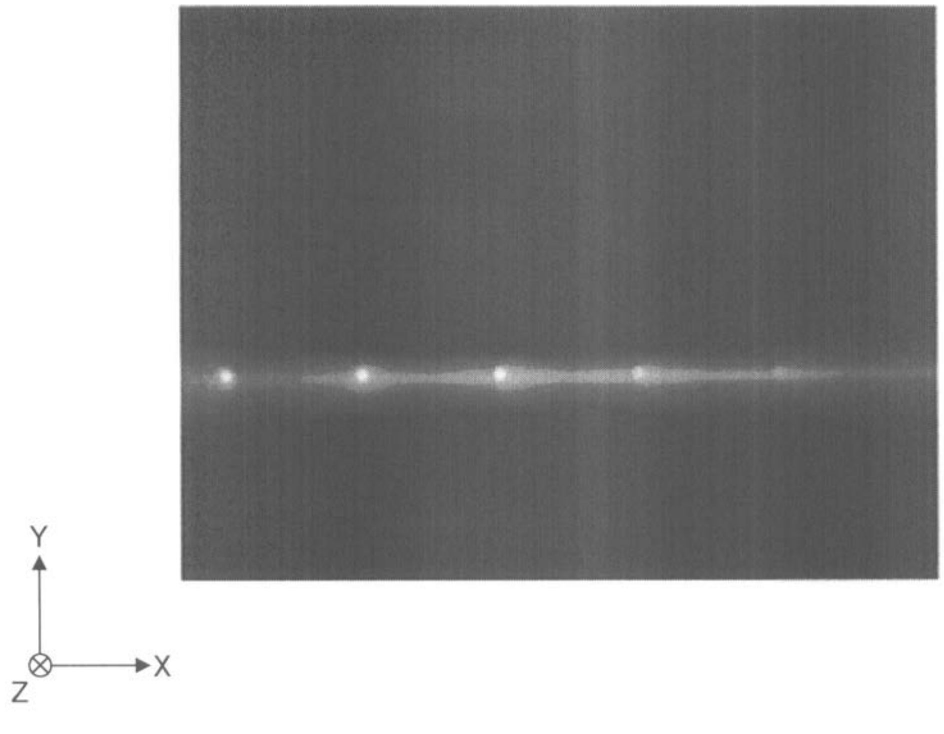
【図１３】

第7の実施の形態に係る画像形成装置を例示する図

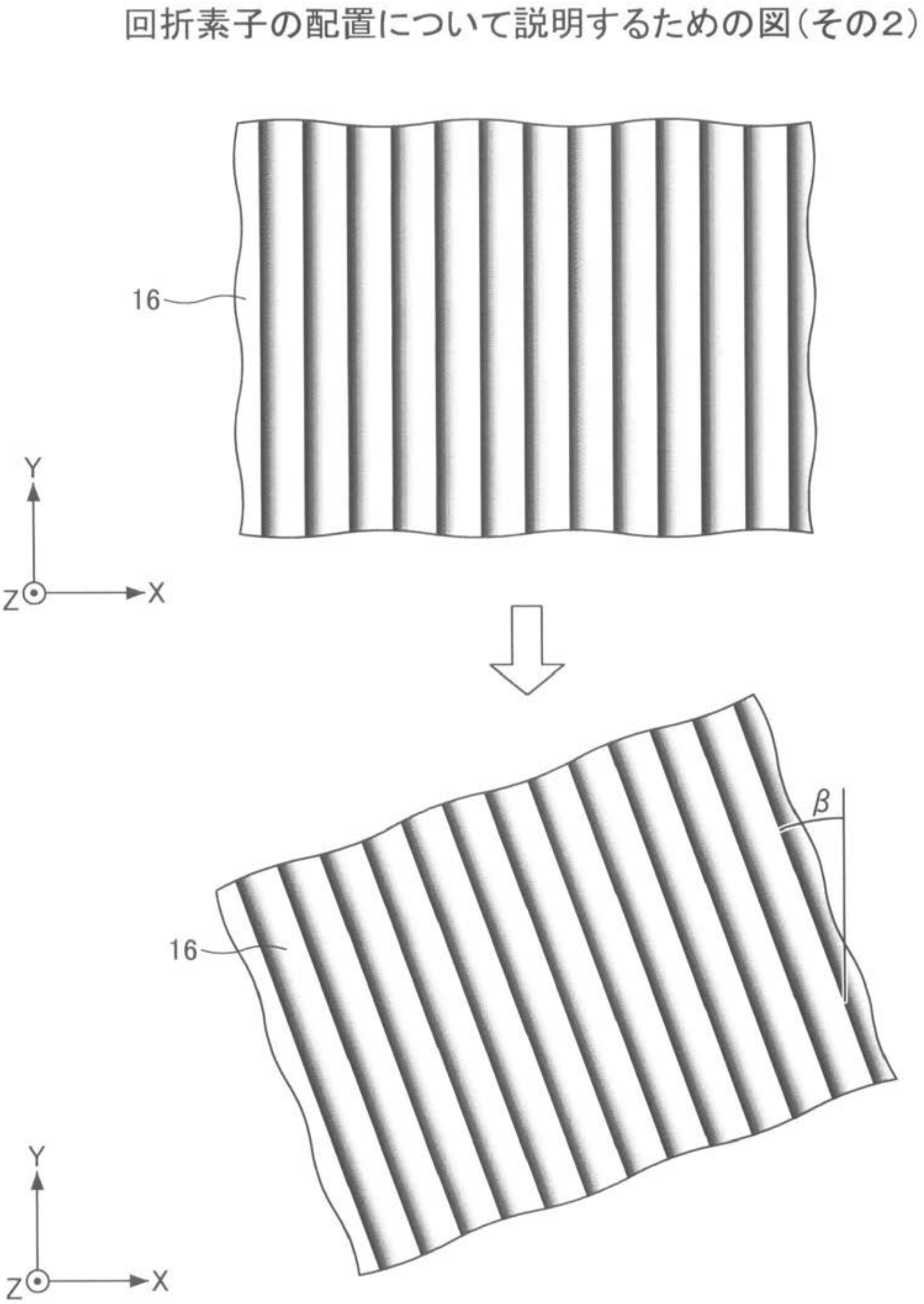


【図３】

ラインセンサへ入射する光を入射面側から見た状態を示す写真(その1)

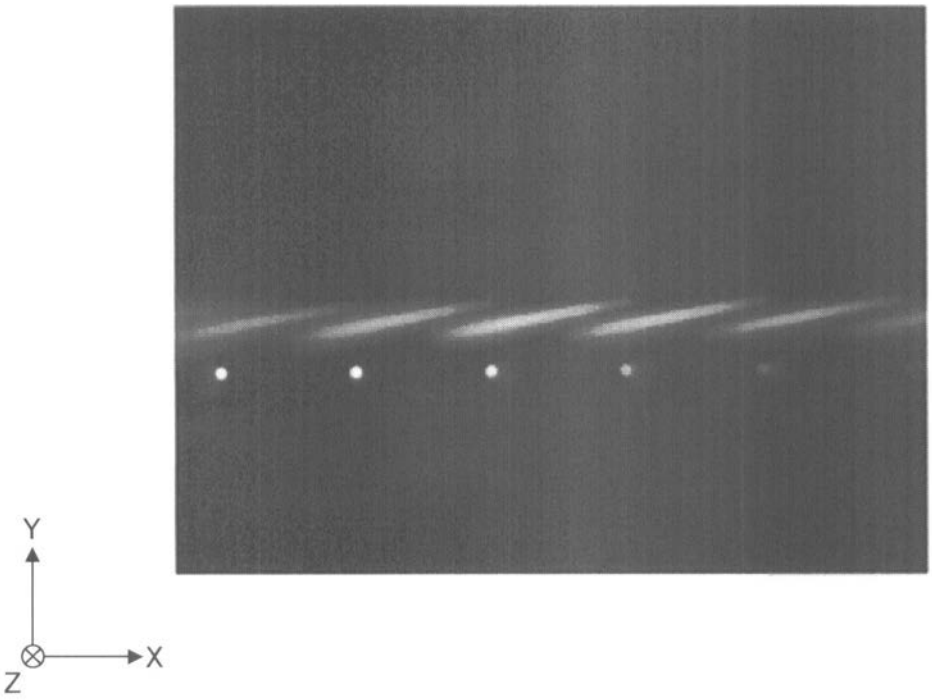


【図５】



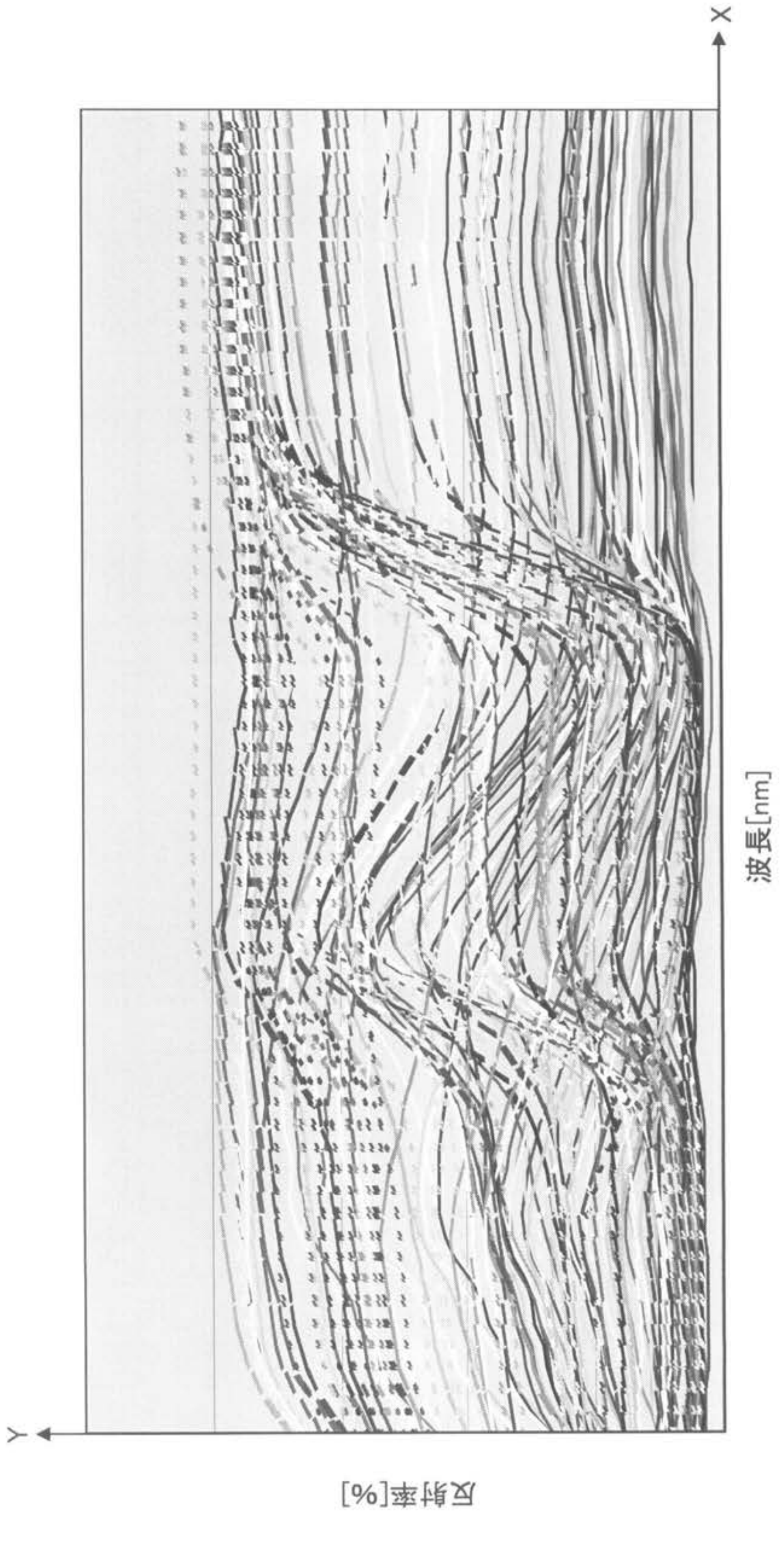
【図６】

ラインセンサへ入射する光を入射面側から見た状態を示す写真（その2）



【図７】

シミュレーションに用いたトナー画像の分光分布を例示する図



フロントページの続き

審査官　高橋　亨

(56)参考文献　特開２００３－０９１２２０（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２４１８９７（ＪＰ，Ａ）
特表平０８－５０１８７６（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１８９７０４（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－０９３５８６（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１４７３１６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｎ　２１／００－２１／９５８
Ｇ０１Ｊ　３／４６