

(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2004-226615

(P2004-226615A)

(43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)

(51) Int. Cl.⁷

G03G 15/08

G03G 9/08

F I

G03G 15/08 501D

G03G 15/08 504A

G03G 9/08

G03G 15/08 507L

テーマコード(参考)

2H005

2H077

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-13412 (P2003-13412)

(22) 出願日 平成15年1月22日(2003.1.22)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 田口 信幸

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

株式会社リコー内

Fターム(参考) 2H005 EA05

2H077 AB02 AB14 AB15 AC02 AD06

AD13 AD18 AD23 AE06 DA10

DA44 DA63 EA03 FA01 FA03

FA13

(54) 【発明の名称】 現像装置およびこれを使用する画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 使用する現像剤のトナー粒径で現像スリーブ表面の特性(十点平均粗さ: Rz、局部山頂の平均間隔: S)を規定することでスリーブ固着を防ぐことによって、濃度低下、地汚れなどの異常画像を防ぎ、安定して良好な画像が得られる現像装置およびこれを使用する画像形成装置を提供することにある。

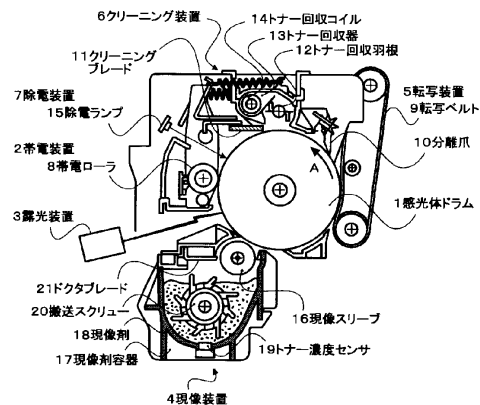
【解決手段】 回転する現像剤担持体16とその表面に積層される磁性キャリアとトナーから成る2成分現像剤18の層厚を規制する現像剤規制部材21を備えた現像装置4において、前記トナーの平均粒径をDμmとしたとき現像剤担持体16の表面16aが下記条件

$$D/4 \leq Rz \leq D$$

$$4D \leq S \leq 10D$$

(Rz: 十点平均粗さ S: 局部山頂の平均間隔)を満足する現像装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転する現像剤担持体と、その表面に積層される磁性キャリアとトナーから成る 2 成分現像剤の層厚を規制する現像剤規制部材と、を備えた現像装置において、前記トナーの平均粒径を $D \mu m$ としたとき現像剤担持体の表面が下記条件

$$D/4 \leq R_z \leq D$$

$$4D \leq S \leq 10D$$

(R_z : 十点平均粗さ S : 局部山頂の平均間隔)

を満足することを特徴とする現像装置。

10

【請求項 2】

前記現像剤担持体と前記現像剤規制部材との隙間 G を $0.3 \text{ mm} < G < 0.7 \text{ mm}$ とすることを特徴とする請求項 1 に記載の現像装置。

【請求項 3】

前記現像剤担持体の表面は、長軸方向に V 字溝を等間隔に有していることを特徴とする請求項 1 に記載の現像装置。

【請求項 4】

前記トナーの D_v が $4 \sim 8 \mu m$ であり、 D_v / D_n が $1.05 \sim 1.30$ (D_v は体積平均粒径、 D_n は個数平均粒径)であることを特徴とする請求項 1 に記載の現像装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の現像装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2 成分現像剤を用いた現像装置およびこれを使用する画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電子写真式の画像形成装置の現像装置において、現像スリーブ表面のトナー厚を規制する現像剤規制部材を接地する、または電圧を印加することにより、トナーを現像スリーブより引き離す力を掛けることが知られており(例えば、特許文献 1 参照)、また、現像スリーブ内の磁力の変化や現像スリーブ表面に不規則な凹凸パターンを形成することによってスリーブ固着を防止することも知られており(例えば、特許文献 2 参照)、さらに、現像スリーブの表面特性として、十点平均粗さ R_z および凹凸の平均間隔 S_m を規定することも知られている(例えば、特許文献 3 参照)。

30

【特許文献 1】特開 2001 - 228706 公報

【特許文献 2】特開 2001 - 242711 公報

【特許文献 3】特開 2000 - 258992 公報

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

40

しかしながら、従来、この種の現像装置を使用する画像形成装置、例えば複写機やレーザープリンタでは現像剤担持体上の現像剤の汲み上げ量を確保するため、現像剤担持体(現像スリーブ)に例えばサンドブラストのような表面処理を施したり、現像剤の層厚を均一化するために現像剤規制部材(ドクタブレード)を設けている。

ところが、作像動作を繰り返すと像担持体(感光体)と現像スリーブ間、現像スリーブとドクタブレード間で現像剤にストレスが掛かり、トナーが現像スリーブ上に摩擦熱等により溶融し固着するスリーブ固着という現象が起きる。現像スリーブ上にトナーによる固着が発生すると、濃度低下、地汚れ等の異常画像が発生させてしまう。

さらにこのスリーブ固着の要因としては、現像スリーブ表面の特性とトナー粒径やトナー粒径分布が大きく関与していることが明らかとなっている。さらに、スリーブ固着が一度

50

発生すると現像スリーブ表面がトナーで覆われることで固着が経時で加速する傾向にある。

例えば、特許文献1では現像剤規制部材を接地するか、または電圧を印加することによりトナーを現像スリーブより引き離す力を掛けている。ところが、この方法ではすべてのトナーの動きを制御することはできず、余裕度が少ない。

例えば、特許文献2では現像スリーブ内の磁力の変化や現像スリーブ表面に不規則な凹凸パターンを形成することでスリーブ固着を防止している。ところが、この方法では不規則な凹凸パターンであるため、トナーの物性との組み合わせにおいて固着を加速してしまうという懸念がある。

例えば、特許文献3では現像スリーブの表面特性として、十点平均粗さ R_z および凹凸の平均間隔 S_m を規定している。ところが、この方法では粗さ曲線の細かい凹凸の存在を無視しておりトナー粒径の影響が考慮されておらず不十分である場合がある。

また、例えば特許文献1では現像スリーブの表面特性として、十点平均粗さ R_z および凹凸の平均間隔 S_m をキャリア粒径で規定している。ところが、この方法では上記特許文献3と同様の理由から不十分である場合がある。

そこで本発明の目的は、上記の問題点を解決するために、使用する現像剤のトナー粒径で現像スリーブ表面の特性（十点平均粗さ： R_z 、局部山頂の平均間隔： S ）を規定することで、スリーブ固着を防ぐことによって、濃度低下、地汚れなどの異常画像を防ぎ、安定して良好な画像が得られる現像装置およびこれを使用する画像形成装置を提供することにある。

10

20

【0004】

【課題を解決するための手段】

前記の課題を解決するために、請求項1記載の発明では、回転する現像剤担持体とその表面に積層される磁性キャリアとトナーから成る2成分現像剤の層厚を規制する現像剤規制部材を備えた現像装置において、前記トナーの平均粒径を $D \mu m$ としたとき現像剤担持体の表面が下記条件

$$D/4 \leq R_z \leq D$$

$$4D \leq S \leq 10D$$

《 R_z : 十点平均粗さ S : 局部山頂の平均間隔 》

30

を満足する現像装置を最も主要な特徴とする。

請求項2記載の発明では、現像剤担持体と現像剤規制部材との隙間 G を $0.3 \text{ mm} < G < 0.7 \text{ mm}$ とする請求項1に記載の現像装置を主要な特徴とする。

請求項3記載の発明では、現像剤担持体の表面は、長軸方向にV字溝を等間隔有している請求項1に記載の現像装置を主要な特徴とする。

請求項4記載の発明では、前記トナーの D_v が $4 \sim 8 \mu m$ であり、 D_v / D_n が $1.05 \sim 1.30$ (D_v は体積平均粒径、 D_n は個数平均粒径) である請求項1に記載の現像装置を主要な特徴とする。

請求項5記載の発明では、請求項1～4のいずれか1項に記載の現像装置を備えた画像形成装置を主要な特徴とする。

40

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、図面により本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は現像装置および感光体ユニットを示す画像形成装置の概略図である。像担持体（感光体ドラム）1は矢印方向Aに回転される。像担持体の周囲には帯電装置2、露光装置3、現像装置4、転写装置5、クリーニング装置6、除電装置7が配置されている。

感光体ドラム1は帯電装置2の具体例である帯電ローラ8により一様に帯電され、露光装置3のレーザにより静電潜像が形成され、現像装置4によりトナー像が形成される。その後、転写ベルト9上で図示しない転写紙に転写され、転写紙は分離爪10により感光体ドラム1より引き剥がされ、図示しない定着器により転写紙上の現像剤（トナー）18は転

50

写紙に定着される。

また、感光体ドラム 1 上に残留しているトナーはクリーニング装置 6 内のクリーニングブレード 1 1 により除去され、トナー回収羽根 1 2 によりトナー回収路 1 3 へ移動し、トナー回収路 1 3 内のトナー回収コイル 1 4 により回収される。その後、感光体ドラム 1 は除電装置 7 内の具体例である除電ランプ 1 5 により表面の電位が除電される。このような帯電工程、露光工程、現像工程、転写工程、クリーニング工程および除電工程が繰り返して実行される。

現像装置 4 は、現像剤担持体（現像スリーブ）1 6、現像剤容器 1 7、この現像剤容器 1 7 内の 2 成分現像剤（トナー）1 8、現像剤容器 1 7 内下部に取り付けられたトナー濃度センサ 1 9、2 成分現像剤 1 8 を攪拌し現像スリーブ 1 6 へ供給する搬送スクリュ 2 0、
10 現像スリーブ 1 6 の感光体ドラム 1 への供給量を規制する現像剤規制部材（ドクタブレード）2 1 により構成されている。現像剤 1 8 は磁性キャリアと非磁性のトナーとを混合してなる 2 成分現像剤である。

本発明では現像装置 4 の現像スリーブ 1 6 の表面 1 6 a の状態が、現像剤として使用するトナー 1 8 の平均粒径を D としたとき、以下に示す条件、すなわち、

$$D/4 \leq R_z \leq D$$

$$4D \leq S \leq 10D$$

（ R_z ：十点平均粗さ S ：局部山頂の平均間隔）、を満足するように設けられる。

ここで、十点平均粗さ R_z および局部山頂の平均間隔 S は J I S B 0 6 0 1 に規定されて
20 いるパラメータであり、 R_z は以下の式で与えられる。

$$R_z = \frac{|R_{t1} + R_{t2} + R_{t3} + R_{t4} + R_{t5}| + |R_{b1} + R_{b2} + R_{b3} + R_{b4} + R_{b5}|}{5}$$

R_{ti} ：凸のピーク値 R_{bi} ：凹のピーク値

【0006】

図 2 は局部山頂の平均間隔 S を示す粗さ曲線図である。局部山頂の平均間隔 S は図 2 に示す局部山頂の間隔値 S_i の値の平均値であり、以下の式で与えられる。

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i$$

まず、前記現像スリーブ 1 6 の表面 1 6 a をサンドブラスト - F 1 2 0 のアルミナ材を使用して粗面化し、3 種類の導電性テフロン（登録商標）樹脂 - M P 6 1 4 を静電塗装して焼成した。なお、本発明の測定における現像スリーブ 1 6 の表面 1 6 a の測定は接触式表面粗さ計 S U R F C O M 5 9 0 A（株式会社東京精密製）を使用した。

トナーの平均粒径を $D \mu m$ としたとき現像剤担持体（現像スリーブ）1 6 の表面 1 6 a が
下記条件

$$D/4 \leq R_z \leq D$$

$$4D \leq S \leq 10D$$

（ R_z ：十点平均粗さ S ：局部山頂の平均間隔）を満足する。

現像剤担持体（現像スリーブ）1 6 の表面 1 6 a の R_z が $D/4$ より小さい場合には現像剤 1 8 と現像スリーブ 1 6 の表面 1 6 a での摩擦係数が低くなり、現像剤 1 8 を安定して供給することができず画像濃度が低くなってしまふ。また、十点平均粗さ R_z が平均粒径 D よりも大きくなる場合、現像剤規制部材（ドクタブレード）2 1 によるストレスが部分的に大きくなってしまい、経時で現像剤 1 8 の劣化が起こり異常画像の原因となる。

ここで、 R_z が D よりも小さい場合においては、現像剤（トナー）1 8 が現像スリーブ 1 6 の表面 1 6 a の凹部にトラップされ固着を引き起こす恐れがある。そこで、局部山頂の平均間隔 S を規定する必要がある。

10

20

30

40

50

現像スリーブ16の表面16aのSが4Dより小さい場合はRzが上記条件を満たした場合においても、局部的な凹部にトナー18がトラップされ、トナー18が表面16a上に留まりスリーブ固着が発生しやすい。

また、局部山頂の平均間隔Sが10Dよりも大きくなる場合には現像剤の供給量にバラツキが生じ、画像濃度ムラの原因となる。つまり、 $4D < S < 10D$ とすることで表面16aの凹凸にトナー18がトラップされるのを防ぎつつ安定して現像剤18を供給できる。

【0007】

このように現像スリーブ16の表面特性を平均トナー粒径で規定することにより、スリーブ固着の発生を防ぐことができる。

現像剤担持体16と現像剤規制部材21との隙間Gを $0.3\text{mm} < G < 0.7\text{mm}$ とする。現像剤担持体(現像スリーブ)16と現像剤規制部材(ドクタブレード)21の隙間Gを 0.3mm 以下にすると、現像剤汲み上げ不良が起こり画像濃度を上昇できない。

また、上記隙間Gを 0.7mm 以上にすると現像剤汲み上げ過多による現像スリーブ16表面16aに現像剤溜まりが発生し、濃度ムラが起こる。さらに、ドクタブレード21でのストレスが大きくなり、現像剤18の滞留が起こりスリーブ固着を起こしやすい。現像スリーブ16の表面特性を平均トナー粒径で規定する現像スリーブ16を用いた場合においても、隙間Gを $0.3 < G < 0.7\text{mm}$ 、好ましくは、 $0.4 < G < 0.6\text{mm}$ にすることでより高画質な画像を得ることができる。

【0008】

図3は現像スリーブ表面に設けた溝を示す概略図である。現像装置4の現像スリーブ16とドクタブレード21との隙間Gを、 $0.3\text{mm} < G < 0.7\text{mm}$ に設定する。また、現像装置4の現像スリーブ16の表面16aに図3に示すような角度 90° 深さ 0.2mm のV字溝16bを設けた。本発明の評価では20のスリーブを用い、このV字溝を50本等間隔に設けた。

現像剤担持体16の表面16aは、長軸方向にV字溝16bを等間隔で有している。現像剤担持体(現像スリーブ)16の表面16aが平面であると現像スリーブ16と現像剤18(主にキャリア)との摩擦係数が低くなり、現像剤汲み上げ不良が起こる懸念がある。本発明に用いた現像スリーブ16にV字溝16bを設けることで、現像スリーブ16の表面16aと現像剤18(主にキャリア)との滑りを防止し搬送性を向上させることでより安定して現像剤18の供給を行うことができる。

現像剤のトナー18としては D_v が $4 \sim 8\mu\text{m}$ であり、 D_v / D_n が $1.05 \sim 1.30$ であるトナー18を用いる(D_v は体積平均粒径、 D_n は個数平均粒径)。一般に2成分現像剤18においては、長期にわたる現像装置4内での循環で選択現像(画像パターンに応じたトナー粒径を有するトナー粒子が選択的に現像される)が起こり、現像剤18中のトナー粒子が変動してしまう。つまり、粒径の小さなトナー、大きなトナーの割合が高くなる傾向にある。

スリーブ固着の原因としては、現像スリーブ16にトナーが滞留することが挙げられる。また、粒径の小さなトナーは表面の小さな溝に入りやすくスリーブ固着を加速させる要因となる。よって、使用するトナー粒径が D_v / D_n が $1.05 \sim 1.30$ 、好ましくは $1.10 \sim 1.25$ を満足すると、選択現像が起こりにくく、長期にわたって粒径の変動がなく安定した画像を得ることができる。

【0009】

一般的には、トナー18の粒子径は小さければ小さいほど、高解像で高画質の画像を得るために有利であるといわれているが、逆に転写性やクリーニング性に対しては不利である。本発明においても指定範囲よりも体積平均粒径が小さい場合、現像装置4における長期の攪拌において現像剤18のキャリアの表面にトナーが融着しキャリアの帯電能力を低下させるといった不具合が発生した。

逆に、トナーの粒子径が本発明の範囲よりも大きい場合には、高解像で高画質の画像を得ることが難しくなるとともに、トナー粒子径の変動が大きくなる場合が多い。また、 D_v / D_n が 1.30 よりも大きい場合も同様である。

さらに、 D_v / D_n が1.05より小さい場合には、トナー挙動の安定化、帯電量の均一化の面から好ましい面もあるが、細線部分を小サイズ粒子で現像、一方、ベタ画像を大きなサイズの粒子を中心に現像するといった、トナー粒径による機能分離ができにくくなるため、かえって好ましくない。

V字溝16bを設ける現像スリーブ16と前記の粒径を有したトナーにより、高解像で高画質でありかつスリーブ固着を防止できるので長期にわたり安定した画像を提供できる現像装置となる。

【0010】

ここで D_v / D_n の測定法について述べる。コールカウンター法によるトナー粒子の粒度分布の測定装置としては、コールターカウンターTA-II（コールター社製）を用いた

10

電解水溶液100～150ml中に分散剤として界面活性剤（好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩）を0.1～5ml加える。ここで、電解液とは1級塩化ナトリウムを用いて約1%NaCl水溶液を調整したもので、例えばISOTON-II（コールター社製）が使用できる。ここで、さらに測定試料を2～20mg加える。

試料を懸濁した電解液は、超音波分散器で約1～3分間分散処理をおこない、前記測定装置により、アパーチャとして100 μ mアパーチャを用いて、トナー粒子またはトナーの体積、個数を測定して、体積分布と個数分布を算出する。得られた分布から、トナーの体積平均粒径(D_v)、個数平均粒径(D_n)を求めることができる。

チャンネルとしては、2.00～2.52 μ m未満；2.52～3.17 μ m未満；3.17～4.00 μ m未満；4.00～5.04 μ m未満；5.04～6.35 μ m未満；6.35～8.00 μ m未満；8.00～10.08 μ m未満；10.08～12.70 μ m未満；12.70～16.00 μ m未満；16.00～20.20 μ m未満；20.20～25.40 μ m未満；25.40～32.00 μ m未満；32.00～40.30 μ m未満の13チャンネルを使用し、粒径2.00 μ m以上40.30 μ m未満の粒子を対象とする。

20

本発明の効果を確認するために4本の現像スリーブを比較評価した。現像スリーブ表面の各特性値は表1に示す通りである。

【表1】

	表面処理	十点平均 粗さ：Rz[μ m]	局部山頂の 平均間隔：S[μ m]
No.1	サントブラスト+樹脂層①コート	1.3	25.5
No.2	サントブラスト+樹脂層②コート	2.8	53.2
No.3	サントブラスト+樹脂層③コート	3.5	18.5
No.4	なし	7.8	17.6

30

【0011】

図4は4本の現像スリーブに50000枚の画像通紙を行った結果を示す特性図である。使用トナーは平均粒径6 μ mのトナーを使用した。図において、横軸は現像スリーブ16とドクタブレード21の隙間Gであり、縦軸にスリーブ固着IDを示した。

ここで、スリーブ固着IDとは画像評価後の現像スリーブ16の表面16aをプリンタックでテープ転写し測定したIDである。このスリーブ固着IDが0.1を越えると濃度ムラや地汚れなどの異常画像を引き起こす。

この結果より図中のNO.1およびNO.2の現像スリーブではスリーブ固着が発生せず、さらに現像スリーブ16とドクタブレード21の隙間Gを0.3～0.7にすることで画像濃度不良や濃度ムラなどの副作用も発生しない。

40

50

図5は D_v / D_n を初期状態で1.05～1.30にしたトナーAと粒径制御をしていないトナーBによる150000枚の画像通紙評価の結果を示す特性図である。図5において、 D_v / D_n を初期状態で1.05～1.30にしたトナーAと粒径制御をしていないトナーBによる150000枚の画像通紙評価をおこなった。また、現像スリーブ16は表1に記載したNO.1とNO.4を用い、現像スリーブ16とドクターブレード21の隙間Gは0.5に設定した。

この結果粒径を制御していないトナーBは小粒径トナー比率が増えることで、経時でスリーブ固着が加速している。ところが形状制御をおこなっているトナーAは経時での粒径分布変動が少ないために、経時でもスリーブ固着に対して余裕度が高い。

【0012】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1によれば、記載された表面の条件を満たす現像剤担持体（現像スリーブ）を用いることで、スリーブ固着による濃度低下、地汚れといった異常画像を防ぐことができる。

請求項2によれば、現像剤担持体と現像剤規制部材との隙間Gを規定することによって、現像剤の供給量を安定させることでさらなる高画質で安定した画像を供給できる。

請求項3によれば、現像剤担持体の表面に長軸方向にV字溝を等間隔に設けることによって現像剤の供給量を安定させることでさらなる高画質で安定した画像を供給できる。

請求項4によれば、 D_v が4～8 μm であり、 D_v / D_n が1.05～1.30であることによって、通常の画像の高精細化だけでなく、経時でも安定して高画質の画像を提供

できる。請求項5によれば、上述した現像スリーブを使用することによって、高解像で高画質であり且つスリーブ固着を防止できるので長期にわたり安定した画像を提供できる画像形成装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】現像装置および感光体ユニットを示す画像形成装置の概略図である。

【図2】局部山頂の平均間隔Sを示す粗さ曲線図である。

【図3】現像スリーブ表面に設けた溝を示す概略図である。

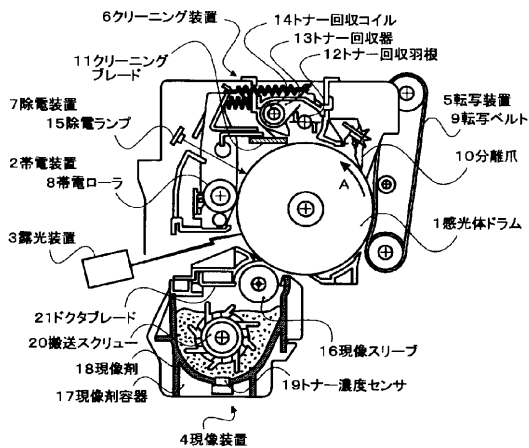
【図4】4本の現像スリーブに50000枚の画像通紙を行った結果を示す特性図である

。【図5】 D_v / D_n を初期状態で1.05～1.30にしたトナーAと粒径制御をしていないトナーBによる150000枚の画像通紙評価の結果を示す特性図である。

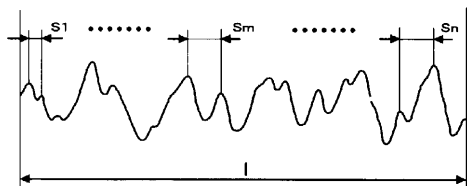
【符号の説明】

- 4 現像装置
- 16 現像剤担持体（現像スリーブ）
- 16a 現像スリーブの表面
- 16b 現像スリーブの表面のV字溝
- 18 現像剤（トナー）
- 21 現像剤規制部材（ドクターブレード）

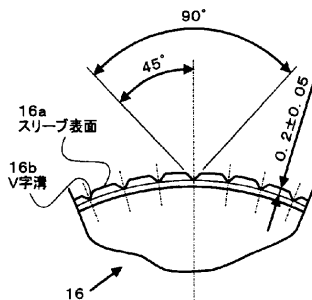
【 図 1 】



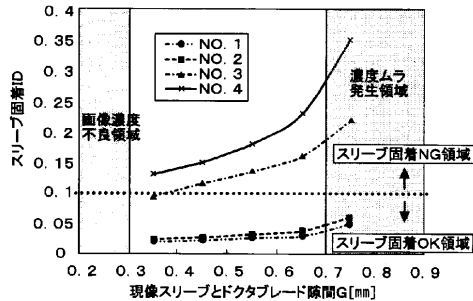
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

