

(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2013-25196  
(P2013-25196A)

(43) 公開日 平成25年2月4日(2013.2.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>G03G 21/00 (2006.01)</b>	G03G 21/00 510	2H033
<b>G03G 15/20 (2006.01)</b>	G03G 15/20 505	2H270

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-161286 (P2011-161286)  
(22) 出願日 平成23年7月22日 (2011.7.22)

(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  
(74) 代理人 100091258  
弁理士 吉村 直樹  
(72) 発明者 御沓 泰成  
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) 2H033 AA10 AA18 AA35 BA01 BA12  
BA21 BB35 BB37 CA22 CA23  
CA26  
2H270 LA01 LA25 LA44 LA70 LA83  
LC22 LD03 MC24 MD02 NC07  
NC09 NC10 NC14 NE17 RB04  
RB09

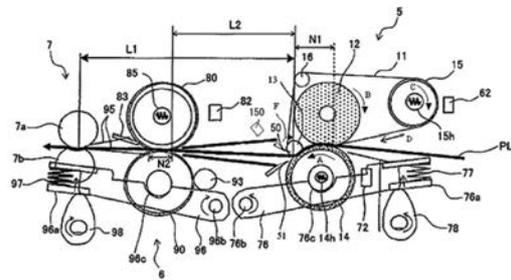
(54) 【発明の名称】 故障診断方法、故障診断装置、これを用いた画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 定着障害の原因を特定できる故障診断方法、装置を提供する。

【解決手段】 用紙に熱及び圧を付与する定着装置5のニップ出口に配置する複数個に分割された非接触の分離板51にて用紙を分離搬送する構成を有し、定着装置5の下流側で用紙のトナー面平滑化のために使用する加熱部材を保持し、それによる温度制御された回転体80とそれに対して圧接離間動作可能な回転体90を配置した光沢付与装置6にて光沢度を増加する構成を有し、定着装置5での障害の原因の故障診断を、定着装置5内で発生した用紙詰まりの発生回数を記憶する手段、接離モータの電流値を記憶する手段、加圧ローラ14側の加圧分離板51先端の位置を記憶する手段の3つの手段を用いて障害原因の推定を含んだ故障診断をする。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

画像形成した未定着トナーを転写された用紙に、加熱ローラと加圧ローラとで熱及び圧を付与する定着装置を備える画像形成装置において、前記定着装置での障害の原因の故障診断を行う方法であって、

前記定着装置内で発生した用紙詰まりの発生回数を記憶し、

前記定着装置の接離モータの電流値を記憶し、

前記定着装置の加圧ローラ側の加圧分離板先端の位置を記憶し、

前記 3 つの記憶したデータを用いて、ブースティング法により重み付けを行い、前記定着装置での障害の原因の推定を含む画像形成装置を構成する機器の故障を診断することを特徴とする故障診断方法。

10

## 【請求項 2】

画像形成した未定着トナーを転写された用紙に、加熱ローラと加圧ローラとで熱及び圧を付与する定着装置を備える画像形成装置において、前記定着装置での障害の原因の故障診断を行う装置であって、

前記定着装置内で発生した用紙詰まりの発生回数を記憶する手段、

前記定着装置の接離モータの電流値を記憶する手段、

前記定着装置の加圧ローラ側の加圧分離板先端の位置を記憶する手段、

前記 3 つの手段で記憶したデータについて重み付けを行う手段、

前記重み付けを行う手段での重み付けの結果に基づいて、それぞれのデータについて正常であるか、異常であるかを判別する手段、  
を備え、前記定着装置での障害の原因の推定を含む画像形成装置を構成する機器の故障を診断することを特徴とする故障診断装置。

20

## 【請求項 3】

画像形成した未定着トナーを転写された用紙に対して加熱ローラと加圧ローラとで熱及び圧を付与する定着装置、

前記加熱ローラと加圧ローラのニップ出口側に配置され、複数個に分割された非接触の分離板にて用紙を分離搬送する手段、

前記定着装置の前記ニップの用紙搬送方向下流側で光沢付与等により前記用紙のトナー面表層平滑化のために使用する加熱部材を保持し、該加熱部材による加熱される温度を制御された一の回転体と、該一の回転体に対して圧接離間動作可能な他の回転体を配置し、前記用紙のトナー定着面の光沢度を増加させた光沢付与装置、  
を備えた画像形成装置において、前記定着装置での障害原因を診断する故障診断装置であって、

30

前記定着装置内で発生した用紙詰まりの発生回数を記憶する手段、

前記定着装置の接離モータの電流値を記憶する手段、

前記定着装置の前記加圧ローラ側の加圧分離板先端の位置を記憶する手段、

前記 3 つの手段を用いて、前記定着装置での障害の原因の推定を含んだ故障を診断する手段

を有することを特徴とする故障診断装置。

40

## 【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の故障診断装置において、

前記定着装置の接離モータが DC モータであることを特徴とする故障診断装置。

## 【請求項 5】

請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載の故障診断装置において、

前記定着装置より用紙搬送方向で下流側に配置され、用紙を前記加圧ローラから分離させるための加圧分離板先端の絶対位置の計測手段として測距センサを備え、

該測距センサにより計測したデータを前記故障診断に用いることを特徴とする故障診断装置。

## 【請求項 6】

50

請求項 2 ないし 5 のいずれかに記載の故障診断装置において、  
前記定着装置の用紙搬送手段として、用紙表裏のどちらかまたは両方に対して、シリコーンゴムまたはその発泡材を被覆した回転体、またはシリコーンゴムまたはその発泡材の上に離型層を被覆した回転体を用い、  
故障診断対象を該回転体の故障としたことを特徴とする故障診断装置。

【請求項 7】

請求項 2 ないし 6 のいずれかに記載の故障診断装置において、  
故障と判定する前に、故障回避のために用紙先端から用紙上の未定着トナーまでの距離である先端余白量を増加変更すること特徴とする故障診断装置。

【請求項 8】

請求項 2 ないし 7 のいずれかに記載の故障診断装置において、  
ブースティング法を用いて故障を診断するスタンプ弱判別器を備えたことを特徴とする故障診断装置。

【請求項 9】

請求項 2 ないし 8 のいずれかに記載の故障診断装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式による複写機、プリンタ、ファクシミリ、これらの複合機等の画像形成装置における良好な運転状態を維持するための故障診断方法、同装置、並びに、これを用いた画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置は、多くのユニット・部品で構成されている。これらの故障や寿命により画像形成装置の異常が起きた場合に、ユニットあるいは部品を交換するなどの修理やメンテナンスを行う必要がある。異常が起きてからメンテナンスを施す間、また異常の起きる前にメンテナンスを施す間は、画像形成装置の一部、あるいはすべての機能を停止させる必要がある。

【0003】

この異常の原因を突き止めるために、長時間を要することもあり、この間は、ユーザーは画像形成装置の使用ができなくなるという不便がある。そこで、画像形成装置の異常がどこで起きるのかもしくは起こっているのか診断し、メンテナンスを施すことにより、ダウンタイムを短縮、低減することが望まれる。

【0004】

故障箇所を推定する方法として、装置の使用状態を表す情報量を用いてファジー推論により故障箇所の推定し、故障の発生から修復の時間を短縮する技術が知られている（特許文献 1 参照）。この技術では、温度と湿度から混合比（絶対湿度）を求め、情報量の一つとして、分離差電流出力値、分離差電流調整値と共に利用し、分離差電流調整不良、分離帯電器不良、転写材不良の率を推定する。

【0005】

また、動作状態特徴量や用紙搬送時間特徴量からベイジアンネットワークを利用してノードの故障確立を特定し、その故障確立に基づいて故障している箇所や故障を起こす可能性のある箇所の候補を抽出する技術（特許文献 2 参照）も知られている。

【0006】

複数種類の装置の運転制御情報を勘案して総合的な指標値を算出し、その指標値に基づき装置の異常状態の有無を判別したり、装置の故障の発生を予測したりする技術も知られている（特許文献 3 参照）。

【発明の概要】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

定着部に関係する不具合や故障は、様々な原因が考えられメンテナンスを行う時間の長時間化を引き起こし、また原因とは異なる箇所について不要なメンテナンスが発生する可能性がある。

## 【0008】

そこで本発明においては、定着障害の原因を特定できる故障診断方法を提供し、また上述のような種々の事象に起因するダウンタイムの短縮、軽減化を図り得る故障診断装置、並びに、これを用いた画像形成装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

本発明の故障診断方法は、画像形成した未定着トナーを転写された用紙に、加熱ローラと加圧ローラとで熱及び圧を付与する定着装置を備える画像形成装置において、前記定着装置での障害原因の故障診断を行う方法であって、前記定着装置内で発生した用紙詰まりの発生回数を記憶し、前記定着装置の接離モータの電流値を記憶し、前記定着装置の加圧ローラ側の加圧分離板の先端位置を記憶し、前記3つの記憶したデータを用いて、ブースティング法により重み付けを行い、前記定着装置での障害原因の推定を含む画像形成装置を構成する機器の故障を診断することを特徴とする。

## 【0010】

本発明の故障診断装置は、画像形成した未定着トナーを転写された用紙に、加熱ローラと加圧ローラとで熱及び圧を付与する定着装置を備える画像形成装置において、前記定着装置での障害原因の故障診断を行う装置であって、前記定着装置内で発生した用紙詰まりの発生回数を記憶する手段、前記定着装置の接離モータの電流値を記憶する手段、前記定着装置の加圧ローラ側での加圧分離板先端の位置を記憶する手段、前記3つの手段で記憶したデータについて重み付けを行う手段、前記重み付けを行う手段による重み付けの結果に基づいて、それぞれのデータについて正常であるか、異常であるかを判別する手段を備え、前記定着装置での障害原因の推定を含む画像形成装置を構成する機器の故障を診断することを特徴とする。

## 【0011】

本発明の画像形成装置は、前記故障診断装置を備えたことを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0012】

本発明によれば、定着装置での障害の原因を特定でき、そのような障害を引き起こす種々の事象に起因するダウンタイムの短縮、軽減化を図り得る。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0013】

【図1】カラー画像形成装置の例を示す概略断面図

【図2】定着部を示す概略断面図

【図3】定着装置接離モータ電流波形を示す図

【図4】定着装置接離モータ電流値を示す図

【図5】加圧分離板先端位置変動を示す図

【図6a】特徴量時系列データ（接離モータ駆動電流実効値）を示す図

【図6b】特徴量時系列データ（紙詰まりの発生回数）を示す図

【図6c】特徴量時系列データ（分離板の先端位置のFR偏差）を示す図

【図7】F値経時変化を示す図

## 【発明を実施するための形態】

## 【0014】

以下、本発明に係る実施形態を、図面を参照して説明する。

## 【0015】

< 画像形成装置の構成 >

10

20

30

40

50

図 1 は、本発明に係る画像形成装置の一例として、デジタルカラー複写機装置（以下、単にカラー複写機と記載する）の概略断面図である。このカラー複写機 100 は、装置本体上部に位置する画像読取部 100A と、装置本体中央部に位置する画像形成部 100B と、装置本体下部に位置する給紙部 100C とを有する。画像読取部 100A には、原稿の画像情報を光学読み取りするスキャナ部 1 と、原稿を連続してスキャナ部 1 に搬送する ADF（自動原稿送り装置）10 とを備えている。

【0016】

画像形成部 100B には、中間転写手段として、水平方向に延びる転写面を有するベルト状の中間転写体 30 が配置されている。中間転写体 30 の上面には、色分解色と補色関係にある色の画像を形成するための構成が設けられている。すなわち、補色関係にある色のトナー（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）による像を担持可能な手段である像担持体としての 4 つの感光体 31 が中間転写体 30 の転写面に沿って並べられている。

10

【0017】

感光体 31 の上方には、スキャナ画像情報、外部画像情報に基づいた露光光を各感光体 31 の周面に照射する書込み部 2 が配置されている。また、各感光体 31 はそれぞれ同じ方向（反時計回り方向）に回転可能なドラムで構成されている。感光体 3 の周りには、回転過程において画像形成処理を実行する帯電装置、現像装置、1 次転写装置からなる現像部 3 と、転写後の感光体 31 の残留トナーを回収するクリーニング部 36 とが配置されている。各現像装置には、それぞれのカラートナーが収容されている。

【0018】

中間転写体 30 は、駆動ローラと従動ローラに掛け回されて各感光体 31 と対峙する位置において同方向に移動可能な構成を有している。従動ローラの 1 つに対向する位置に転写ローラである 2 次転写部 34 が設けられている。また、2 次転写部 34 の位置からの用紙搬送パスライン上に、搬送ベルト 35、第 1 の定着手段であって加熱、加圧により画像定着を行う定着装置 5、第 2 の定着手段であって加熱によるトナー面表層平滑化のために使用する光沢付与装置 6、光沢付与装置 6 を通過した用紙を搬送する搬送ローラ対 7 がこの順番で配置されている。

20

【0019】

給紙部 100C は、記録媒体としての用紙を積載収容する複数の給紙トレイ 41a, 41b, 41c, 41d（以下、特に必要が無ければ単に給紙トレイ 41 と記載する。）と、給紙トレイ 41 内の用紙を最上位のものから順次に 1 枚ずつ分離して 2 次転写部 34 の位置まで搬送する搬送路 37、画像形成とのタイミングやスキュー補正を行うレジスト部 38 を含む搬送機構を有している。なお、給紙トレイの数は図示の例には限定されない。

30

【0020】

本例のカラー複写機 100 における画像形成を説明する。

まず、感光体 31 の表面が現像部 3 の帯電装置により一様に帯電され、画像読取部 100A からのスキャナ画像情報、あるいは外部画像情報に基づいて書込み部 2 により各感光体 31 上にその色に応じた静電潜像が形成される。形成された静電潜像は、対応する色のトナーを収容した現像装置によりトナー像として可視像化され、このトナー像は所定のバイアスが印加される 1 次転写装置により中間転写体 30 上に 1 次転写される。これにより、それぞれの色のトナー像が中間転写体 30 上に静電気力で順に転写されて重ね合わせられることになる。

40

【0021】

中間転写体 30 上に 1 次転写されたトナー像は、2 次転写部 34 で搬送されてきた用紙に転写される。トナー像が転写された用紙は、さらに定着装置 5 まで搬送され、定着部材と加圧部材との定着ニップ部にて定着が行われる。つぎに、用紙上の定着トナーは必要に応じて光沢付与装置 6 にて光沢が付与され、搬送ローラ対 7 で搬送され、排紙部 8 から排出経路に沿って送出された後に、出力画像として装置本体から排出されて、一連の画像形成プロセスが完了する。

【0022】

50

図 2 に示すように、定着装置 5 は無端ベルトの一例である定着ベルト 1 1 を有する。

【 0 0 2 3 】

定着ベルト 1 1 は、弾性層を備えた定着ローラ 1 2 と加熱ローラ 1 5、分離ローラ 1 3、テンションローラ 1 6 の 4 つのローラに巻き掛けられている。無端ベルトは 3 つ以上のローラに巻き掛けることができる。定着ベルト 1 1 の表面には、加圧部材の一例である加圧ローラ 1 4 が圧接（加圧部材として、加圧ベルトなどを用いることもできる。）している。

【 0 0 2 4 】

図示した例では、加圧ローラ 1 4 は、定着ローラ 1 2 に巻き付いている定着ベルトの部分から分離ローラ 1 3 に巻きついている定着ベルトの部分にかけて定着ベルト 1 1 に圧接し、第 1 ニップ N 1 を形成している。

10

【 0 0 2 5 】

また加圧ローラ 1 4 は、図示していないモータによって図 2 における矢印 A 方向に回転駆動される。その回転は、図示していないギアを介して定着ローラ 1 2 および分離ローラ 1 3 に伝えられ、それによって定着ローラ 1 2 が図 2 における矢印 B 方向に、また分離ローラが矢印 F 方向に回転駆動される。また定着ローラ 1 2 の回転により、定着ベルト 1 1 が矢印 D 方向に走行駆動され、これによって加熱ローラ 1 5 が矢印 C 方向に従動回転する。

【 0 0 2 6 】

加熱ローラ 1 5 は中空状に形成されていて、その各内部にヒータ 1 5 h が配置され、ヒータ 1 5 h によって加熱ローラ 1 5 及び定着ベルト 1 1 がそれぞれ加熱される。なお加圧ローラ 1 4、定着ローラ 1 2 を中空の軸状に形成して、その内部にヒータを追加配置し、各ローラを加熱可能に構成することもできる。

20

【 0 0 2 7 】

また、加熱ローラ 1 5 に接触する定着ベルトの部分と、定着ローラ 1 2 に接触する定着ベルトの部分と、加圧ローラ 1 4 とには、それぞれ、図示していない温度センサが対向配置されている。これらのセンサによる温度検知結果に基づいて、上述した各ヒータへの通電が制御され、定着ベルト 1 1 及び加圧ローラ 1 4 の温度が、トナー層の定着に適した温度となるように制御される。

【 0 0 2 8 】

定着ベルト 1 1 は、例えば、ポリイミドからなる基材と、その基材上に設けられたシリコンゴムと、そのシリコンゴムの表面に積層されたフッ素樹脂よりなる表層と、により構成されている。

30

【 0 0 2 9 】

なお、定着装置 5 は、ローラ対からなる構成でも良い。

【 0 0 3 0 】

上述した第 1 ニップ N 1 の記録媒体搬送方向下流側には、トナー層を保持している記録媒体を定着ベルト 1 1 から分離する分離板 5 0 を有している。分離板 5 0 は、主走査方向で複数個に分割されており、それぞれの分離板 5 0 の先端位置は、定着ベルト 1 1 から規定量離れた位置（離れている距離が規定量のギャップをなす位置：以下、同じ。）に位置するように調整されている。分離板 5 0 と定着ベルト 1 1 間のギャップは、分離板 5 0 を保持するステータの両端に、非通紙領域で定着ベルト 1 1 に当接する突き当て部材を配置し、規定力で突き当て部材を定着ベルト 1 1 に当接させた状態で、分離板 5 0 と定着ベルト 1 1 との間隔を測定しながら、規定量に調整する。これにより記録媒体の厚みが薄く、記録媒体上のトナー層が記録媒体の搬送方向の先端近くにあっても確実に分離搬送が可能になる。

40

【 0 0 3 1 】

また、定着装置 5 は、前述の第 1 ニップ N 1 の記録媒体搬送方向下流側に位置する加圧ローラ 1 4 側にも加圧分離板 5 1 を有している。この加圧分離板 5 1 も、主走査方向で複数個に分割され、それぞれの加圧分離板 5 1 の先端位置は、加圧ローラ 1 4 から規定量離

50

れた位置に調整されている。加圧分離板 5 1 と加圧ローラ 1 4 間のギャップは、加圧分離板 5 1 を保持するステータの両端に、非通紙領域で加圧ローラ 1 4 に当接する突き当て部材を配置し、規定力で突き当て部材を加圧ローラ 1 4 に当接させた状態で、加圧分離板 5 1 と加圧ローラ 1 4 との間隔を測定しながら、規定量に調整する。これにより記録媒体の厚みが薄く、記録媒体上の加圧ローラ 1 4 側のトナー層が記録媒体先端から近くにあっても確実に記録媒体を分離搬送が可能になる。

#### 【 0 0 3 2 】

図 2 に示した光沢付与装置 2 はローラ 8 0 およびローラ 9 0 からなり、ローラ 8 0 およびローラ 9 0 の少なくとも一方に、弾性層と、表層をなす表面性状制御層を設ける。そして、これらローラ 8 0 およびローラ 9 0 を圧接させることで、第 2 ニップ N 2 を形成している。2 つのローラ 8 0、9 0 の少なくともいずれか一方は中空状に形成されていて、その内部にヒータ 8 5 が配置され、このヒータ 8 5 によってローラ 8 0 および 9 0 が加熱される。内部にヒータを配置されたローラ 8 0 または 9 0 には、図示しないが温度センサを対向配置させ、この温度センサによる温度検知結果に基づいて、ヒータ 8 5 への通電を制御し、ローラ 8 0、9 0 の温度が設定された温度となるように制御させる。

10

#### 【 0 0 3 3 】

ローラ 8 0 の表面温度は、画像に光沢を付与するモードのときに定着トナーに適切に光沢を付与するためにコントロールされる。例えば、記録媒体上の定着トナーに接触するローラ 8 0 の表面温度は、定着装置 5 の定着部材（定着ベルト 1 1）の表面温度より低い。あるいは、ローラ 8 0 の表面温度は、光沢付与装置 6 への記録媒体進入時の記録媒体温度以上、定着装置 5 からの該記録媒体排出直後の記録媒体温度以下であることが好ましい。

20

#### 【 0 0 3 4 】

また、ローラ 8 0 の表面温度は、使用されるトナーのフローテスターによる軟化温度以上、1 / 2 流出開始温度以下であることが好ましく、軟化温度以上、流出開始温度以下であることがより好ましい。ここで、これらのトナー物性温度は、例えばフローテスター（CFT-500D（株式会社島津製作所製））を使って、荷重 5 kg / cm<sup>2</sup>、昇温速度 3 . 0 / 分、ダイ口径 1 . 0 0 mm、ダイ長さ 1 0 . 0 mm の条件で測定し、温度に対するピストンストロークの関係から求めるとよい。なお、1 / 2 流出開始温度とは、流出開始温度と流出終了温度の midpoint となる温度である。なお、「^」はべき乗を示す。

30

#### 【 0 0 3 5 】

具体的なローラ 8 0 の表面温度は、例えば 6 0 （使用トナーの物性温度における軟化温度）～ 1 3 7 （使用トナーの物性温度における 1 / 2 流出開始温度）が好ましく、6 0 ～ 1 2 0 （使用トナーの物性温度における流出開始温度）が好ましく、さらに好ましくは 8 0 ～ 1 0 0 である。なお、トナーに関する温度（トナー物性温度）は、トナーロットや色によりばらつきがあり、ここで示す温度はその平均値である。

#### 【 0 0 3 6 】

第 1 ニップ N 1 にて記録媒体上の未定着トナー層を記録媒体に定着した後で、トナー層が外力により変形し得る状態を維持したまま、この第 2 ニップ N 2 に前記記録媒体と定着トナー層を通過させ圧をかけると同時に冷却を行うことでローラ 8 0 および 9 0 の表面をトナー層表面に転写すると同時にトナー層を固化させ、トナー層表面の表面性状を制御することができる。例えば、ローラ 8 0、9 0 表面を鏡面に設定しておくことで、高光沢画像が得られ、逆にローラ 8 0、9 0 表面を粗く設定することで低光沢も得られる。ここで、光沢付与装置 6 は、ベルト定着構成でも良い。

40

#### 【 0 0 3 7 】

先に述べた分離板 5 0 の先端位置は、定着ベルト 1 1 へ当接した突き当て部材が定着ベルト 1 1 または定着ベルト 1 1 内部にある定着ローラ 1 2 へ食い込んだ状態で調整する。そのため、経時変化の大きい定着ローラ 1 2 のゴム硬度またはゴム反発力が変化すると、初期に調整した位置から変動する。つまり、経時で分離板 5 0 と定着ベルト 1 1 間のギャップが変動する。

#### 【 0 0 3 8 】

50

また定着ローラ12のゴム硬度またはゴム反発力変動を監視するには、ニップを形成するための圧接動作をする図示しない接離モータ負荷電流値が最適である。また、分離板50と定着ベルト11間のギャップが変動すると、用紙詰まりが発生しやすくなるため、用紙詰まり頻度も状況を把握するためには有効な手段である。また、定着ローラ12のゴム硬度またはゴム反発力の変動は、主走査方向および円周方向ともに均一に変動することはなく、変動偏差を持つため、突き当て部材の位置で主走査方向（手前側；F、奥側；R）に変動偏差が生じることがある。その場合、変動量によっては、FとRで突き当て部材の定着ベルト11への当接状態が変わり、主走査方向の複数個の分離板50各々と定着ベルト11間のギャップが変動してしまう。

#### 【0039】

10

そこで、分離板50各々の初期からの位置変動を監視することで、例えば、F側とR側の変動偏差（FR偏差）を把握し、分離板50と定着ベルト11間のギャップの変動を把握することが可能となる。分離板50各々の初期からの位置変動を監視するには、分離板50位置の変化を検出可能な測距センサ150の出力値が最適である。

#### 【0040】

<用紙詰まりの発生回数を記憶する手段>

定着装置5内では様々な原因により用紙詰まりが発生する。

ここでは発生原因によらず定着装置5内に紙詰まりが発生したことを1回とカウントし、装置電源OFFで消去されない記憶装置に記憶する。この発生回数は定着ローラ12を交換したときにリセットする。

20

#### 【0041】

<定着装置5の接離モータ電流値の採取方法>

本例の画像形成装置の定着装置5には接離駆動モータを備えている。接離駆動モータは、定着装置5の画像形成した未定着トナーを転写された用紙に熱及び圧を付与し、用紙にトナーを固定するために使用する定着ローラ12に対向する位置に配置され、定着ベルト11を介して加圧ローラ14を定着ローラ12に圧接動作、離間動作をそれぞれ可能とするモータであり、その圧接-離間動作は、加圧ローラ14を保持するレバー部材76を介して、カム78の回転により実現する。また、接離駆動モータの動作制御は、カム78の規定位置を検出する、図示しない光学センサの検出値により実施する構成である。

#### 【0042】

30

図3に、カム78の1回転動作時の接離駆動モータ電流波形を示す。図示した電流波形は、カム形状のある一例での結果である。カムの回転に連れて、加圧ローラ14は定着ローラ12へ圧接するため、反発力が発生し、カム軸にモーメントが発生する。モーメントが発生すると、軸上トルクは上昇するため、接離駆動モータの電流値は上昇する。そしてカムの最上位点を通ると、加圧ローラ14が定着ローラ12へ圧接することで生じる反発力は、一転し、カム軸を回す方向のモーメントへ切り替わるため、軸上トルクは急減するため、接離駆動モータの電流値は下降する。

#### 【0043】

このカム1回転動作は、画像形成装置のイニシャライズ動作時、またはリカバリー動作時に実行されるのが一般的であるが、ここでの接離モータ電流値の記録タイミングは、定着装置5駆動モータの積算動作時間の規定時間毎に定期的に記録しても良い。

40

#### 【0044】

<接離モータ電流値の特徴量の算出方法>

図3に示すカム1回転動作時の接離駆動モータ電流波形から突入電流を除外した波形を基に、周期的な変化をする電圧または電流の瞬時値の2乗を1周期にわたって平均した値の平方根で表現される実効値を第二の特徴値とする。電流波形が正確な正弦波である場合、実効値は、ピーク値の $1/\sqrt{2}$ に等しくなるため、同一のカム形状であるならば、ピーク値を第二の特徴量としても良い。

#### 【0045】

図4に定着装置5のニップ面圧と接離モータ駆動電流実効値（第二特徴量）の関係を示

50

す。ニップ面圧が低下するということは、弾性層を備えた定着ローラ 1 2 における弾性層の反発力が低下することであり、反発力が低下するということは、接離動作時のモータトルクが低下する。ここで示す数値、勾配は、ある特定条件下での値であり、ローラの構成により変化する。

【 0 0 4 6 】

< 定着装置 5 の加圧分離板 5 1 先端位置変動のFR偏差採取方法 >

図 5 に加圧分離板 5 1 先端位置変動のFR偏差算出方法を示す。

固定配置された測距センサ 1 5 0 から加圧分離板 5 1 の測定位置までの初期距離を  $L_s$  とし、加圧分離板 5 1 の位置変動が発生した際における、F側の加圧分離板 5 1 の測距センサ 1 5 0 との距離を  $L_f$ 、R側を  $L_r$  とする。

10

それぞれの加圧分離板 5 1 の位置変動量は、

【数 1】

$$\begin{aligned}\Delta L_f &= L_f - L_s、 \\ \Delta L_r &= L_r - L_s\end{aligned}$$

と表され、加圧分離板 5 1 先端位置変動のFR偏差量は、

【数 2】

$$\Delta G = |\Delta L_f - \Delta L_r|$$

20

で算出される。

この  $G$  が大きくなると、加圧分離板 5 1 と加圧ローラ 1 4 間のGapに大きな変動が生じていると判断できる。また、加圧分離板 5 1 と加圧ローラ 1 4 間のギャップに大きな変動が生じると、用紙が加圧分離板 5 1 に引っ掛りやすくなり、両面通紙時、用紙詰まりの発生頻度が増加する。その際、用紙先端から用紙上の未定着トナーまでの距離（先端余白量）を増加変更させるように制御することで、用紙が加圧分離板 5 1 に引っ掛りにくくなり、用紙詰まりの発生頻度を低減することができる。

30

【 0 0 4 7 】

< 状態判別方法 >

算出された特徴量について、それぞれブースティング法という教師付き学習アルゴリズムにより、故障診断に寄与するための重み付け値を算出する。

【 0 0 4 8 】

ブースティング法については非特許文献 1 に詳しい説明が記載されているが、要約すると、

まず複数種類のデータからなるデータ組について、正常な状態から故障状態に変化するまでの履歴を用意し、

40

各種のデータの履歴についてそれぞれ、経時変動グラフの形状から故障期間を目視で推定し、

その故障期間内に相当するデータにマイナス極性のラベルを付し、

その一方で、それ以外のデータ（正常期間内のデータ）にプラス極性のラベルを付すという操作を 1 0 0 回繰り返す。このことで、各種のデータについてそれぞれ閾値  $b_1 \sim b_{100}$ 、判別極性  $sgn_1 \sim sgn_{100}$ 、重み付け値  $w_1 \sim w_{100}$  を決定する。次に、各種のデータの特徴量に基づいて、それぞれのデータについて正常であるか、異常であるかを判別する。この判別は、故障予測をする上で決定的な要素にはならないので、この時の判別は弱判別処理と呼ばれる。

【 0 0 4 9 】

50

スタンプ判別器はCPU演算が極めて高速に行え、さらには重みつき多数決を用いるので十分な精度が得られ、精度良く、かつコストを掛けずに故障診断技術を実現するには大変好適な弱判別器である。弱判別器としてスタンプ判別器を用いたときの状態判別計算方法は以下ようになる。

【 0 0 5 0 】

n 個の特徴量計算結果  $C_1 \sim C_n$  の各々についてスタンプ判別器を用意し、重み付き多数決判別結果の投票結果値（本実施例ではこれを F 値と呼ぶ）を求める。

【 数 3 】

$$F = \sum_{i=1}^n \alpha_i \times Out_i$$

10

（但し  $\alpha_i$  は各弱判別器に与えた重みつけ）

【 0 0 5 1 】

また、スタンプ弱判別器は以下ようになる。

【 数 4 】

$$Out_i = 1 \quad (\text{sgn } i \times (C_i - b_i) \geq 0)$$

$$Out_i = -1 \quad (\text{sgn } i \times (C_i - b_i) < 0)$$

20

（但し  $b_i$  はそれぞれの特徴量についての閾値、 $\text{sgn } i$  はその判別極性）

こうして得られた F 値が 0 より小さいとき、故障状態と判別すればよい。

【 0 0 5 2 】

< 発明者が行った実験 >

本願発明者は、図 1 に示したカラー画像形成装置と同様の構成のプリンタ試験機を用意し、このプリンタ試験機を用いて、テスト画像を連続して出力する連続プリントを実施した。図 6 が該プリンタ試験機が備えている定着装置の記録媒体搬送障害が発生するまでの各特徴量の時系列データである。

【 0 0 5 3 】

図 6 a は、接離モータ駆動電流実効値、図 6 b は紙詰まりの発生回数、図 6 c は、分離板 5 0 先端位置の FR 偏差をそれぞれ示す。

通紙量に比例して、弾性層を備えた定着ローラ 1 2 の劣化は進み、接離モータ電流値は低下傾向を示す。1000kp 程度通紙した際に、弾性層を備えた定着ローラ 1 2 の劣化により接離モータ電流値の低下が大きくなっていることが分かる。また、図 6 -b に示すように紙詰まりは散発的に発生するものもあるが、定着ローラ 1 2 が劣化し、図 6 -a の電流値が大きく低下した 1000kp 以降で発生頻度が上がっていることが分かる。また、図 6 c の分離板 5 0 先端位置の FR 偏差も 1000 kp 以降で偏差が大きくなる傾向を示している。

【 0 0 5 4 】

そして、用紙詰まりの発生回数、定着装置接離モータ電流、分離板先端の絶対位置 FR 偏差に基づき、ブースティング法によって閾値、判別極性及び重み付け値を決定して、F 値の経時変化を調べてみた。この結果を図 7 に示す。図示のように、ローラ劣化による故障がおきる時期に F 値はマイナスの値を示しており、故障を精度よく捕らえていることが分かる。

40

【 0 0 5 5 】

< 監視結果通知手段 >

こうして得られた故障の情報をアラーム通報器に通知する。アラーム通報器は、故障を通知された場合、サービスエンジニアやユーザーへメールを送るなどの通知をする。アラーム通報が実施されることによりサービスエンジニアやユーザーが故障に気づき、当該故障ユニットを交換修理することができる。

50

## 【 0 0 5 6 】

すなわち、定着装置 5 内で発生した用紙詰まりの発生回数を記憶する手段、定着装置 5 の接離モータの電流値を記憶する手段、定着装置 5 の加圧ローラ 1 4 側にある加圧分離板 5 1 先端の位置を記憶する手段という 3 つの手段を用いて、定着装置 5 における障害の原因の推定を含んだ故障を診断することとすれば、用紙搬送性能の障害となる変動を把握するために、定着ニップの状態変化に相関する接離モータトルク変動を接離モータ電流値で把握し、またトナー層の乗った用紙の分離性能に相関する加圧分離板 5 1 の位置を把握することで、障害原因の特定が容易になり、メンテナンスがしやすくなる。またこれによりダウンタイムを軽減することができる。

## 【 0 0 5 7 】

定着装置 5 の接離モータに DC モータを用いると、モータ電流値を容易に取得することができるため、それを故障診断のための特徴値として用いることができる。また、定着装置 5 が備える加圧分離板 5 1 先端の絶対位置の計測手段に測距センサ 1 5 0 を用いれば、加圧分離板 5 1 先端位置の変動量を取得することができるため、これも故障診断の特徴値として用いることができる。

## 【 0 0 5 8 】

また、定着装置 5 の用紙搬送手段として、用紙表裏のどちらかまたは両方に対して、シリコーンゴムまたはその発泡材を被覆した回転体、またはシリコーンゴムまたはその発泡材の上に離型層を被覆した回転体を用い、診断対象をこの回転体の故障とすると、回転体を故障の診断結果に基づき、定着装置 5 そのものを交換することなく、回転体を交換することで、画像形成装置の使用を続けることができる。

## 【 0 0 5 9 】

また、故障と判定する前に、故障回避のために用紙先端から用紙上の未定着トナーまでの距離（先端余白量）を増加するように変更することで、故障前に可能な故障回避動作を行え、対象物の交換を先延ばしし、より長く画像形成装置を使用できるようになる。またブースティングを用いて故障を診断するスタンプ弱判別器を構成することで、CPU 演算を極めて高速に行うことができるようにすることができ、それによって精度の高い診断が可能となる。

## 【 0 0 6 0 】

また画像形成装置では部品点数が多いため、上述のような故障診断を行うことにより効率的な保守作業を可能とし得る。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 6 1 】

- 1 : スキャナ部
- 2 : 書込み部
- 3 : 現像部
- 5 : 定着装置
- 6 : 光沢付与装置
- 7 : 搬送ローラ対
- 8 : 排紙部
- 1 0 : A D F (自動原稿送り装置)
- 1 1 : 定着ベルト
- 1 2 : 定着ローラ
- 1 3 : 分離ローラ
- 1 5 : 加熱ローラ
- 1 5 h : ヒータ
- 1 6 : テンションローラ
- 3 0 : 中間転写体
- 3 1 : 感光体
- 3 4 : 2 次転写部

10

20

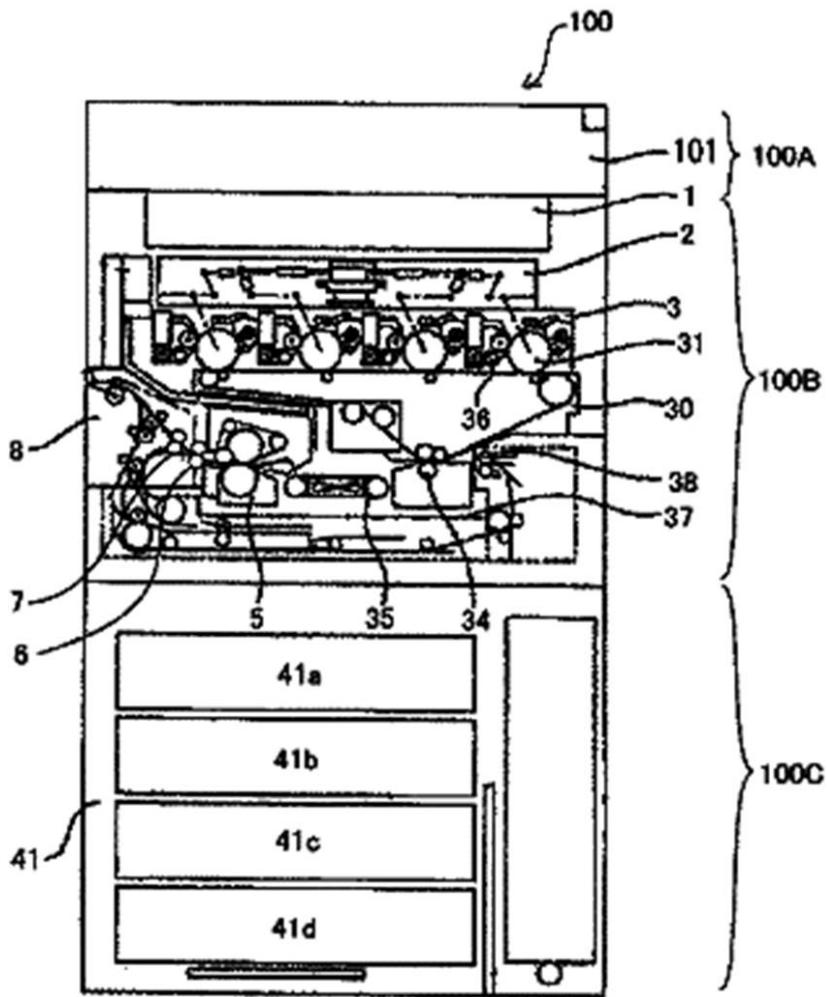
30

40

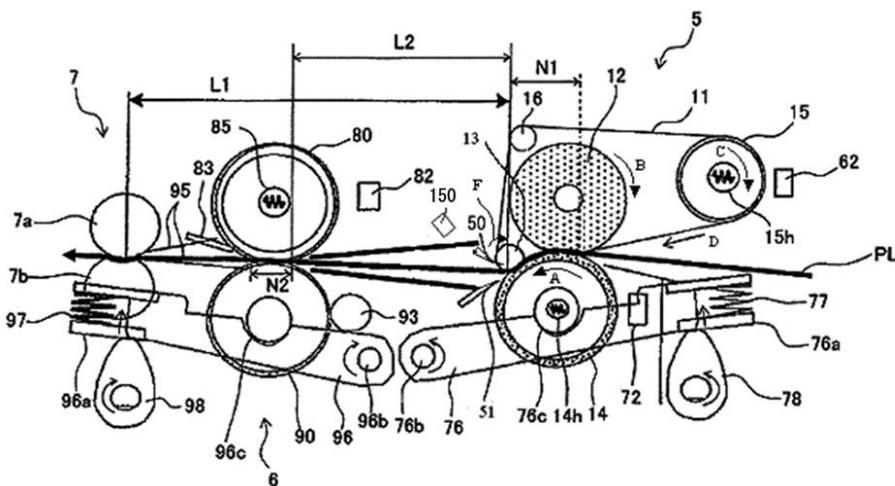
50

35	: 搬送ベルト	
36	: クリーニング部	
37	: 搬送路	
38	: レジスト部	
41 a , 41 b , 41 c , 41 d	: 給紙トレイ	
50	: 分離板	
51	: 加圧分離板	
76	: レバー部材	
78	: カム	
80、90	: ローラ	10
85	: ヒータ	
100	: カラー複写機	
100 A	: 画像読取部	
100 B	: 画像形成部	
100 C	: 給紙部	
150	: 測距センサ	
N1	: 第1ニップ	
N2	: 第2ニップ	
	【先行技術文献】	
	【特許文献】	20
	【0062】	
	【特許文献1】特開平06-208265号公報	
	【特許文献2】特開2005-309077号公報	
	【特許文献3】特開2008-102474号公報	
	【非特許文献】	
	【0063】	
	【非特許文献1】数理学、No. 489, MARCH、2004「統計的パターン識別の 情報幾何」	

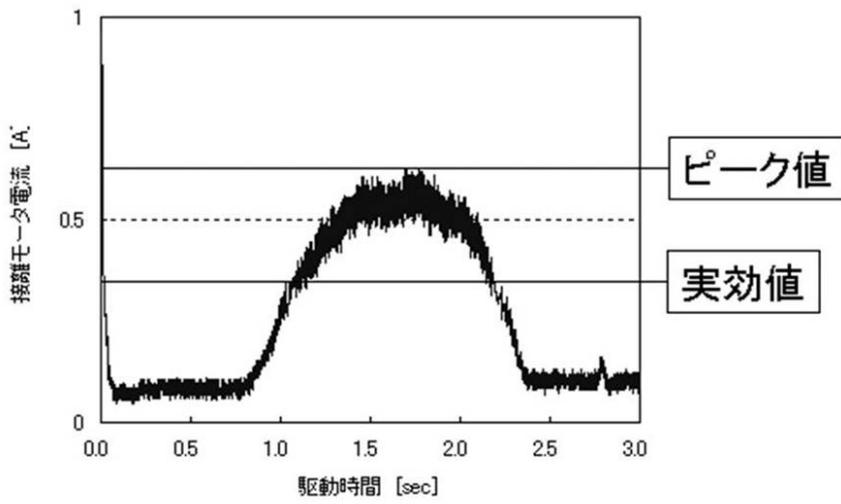
【 図 1 】



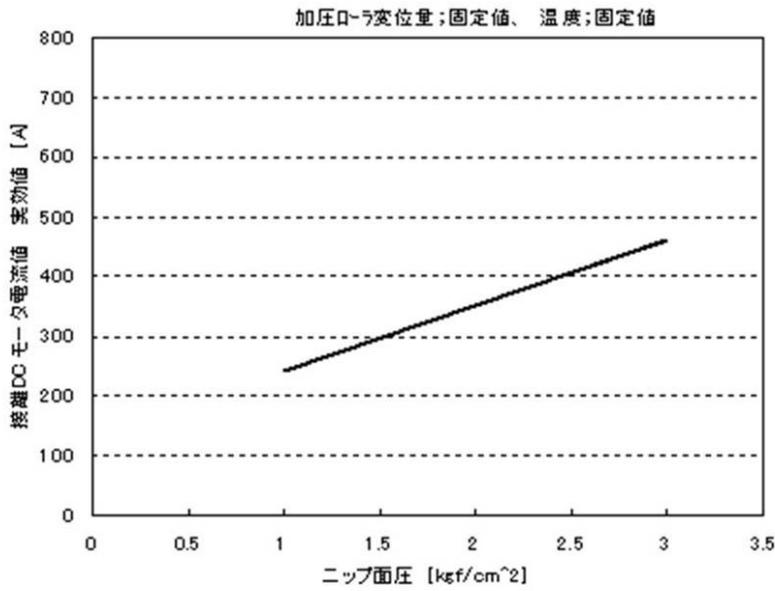
【 図 2 】



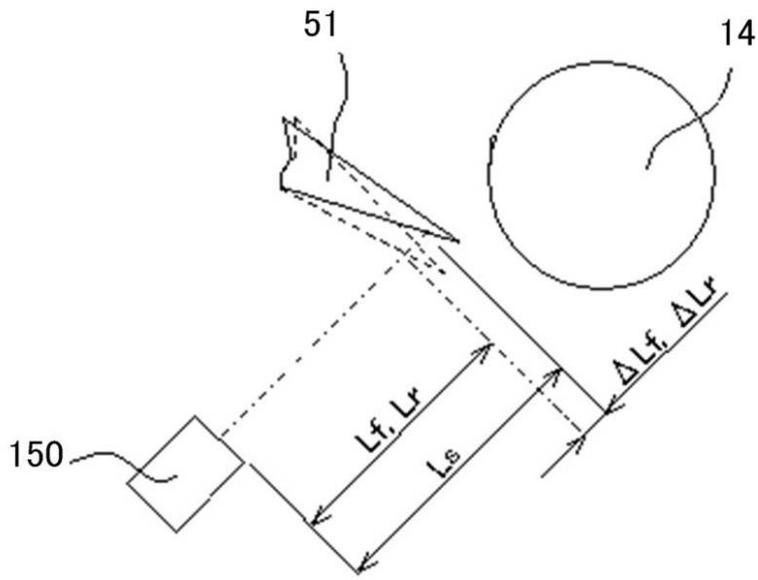
【 図 3 】



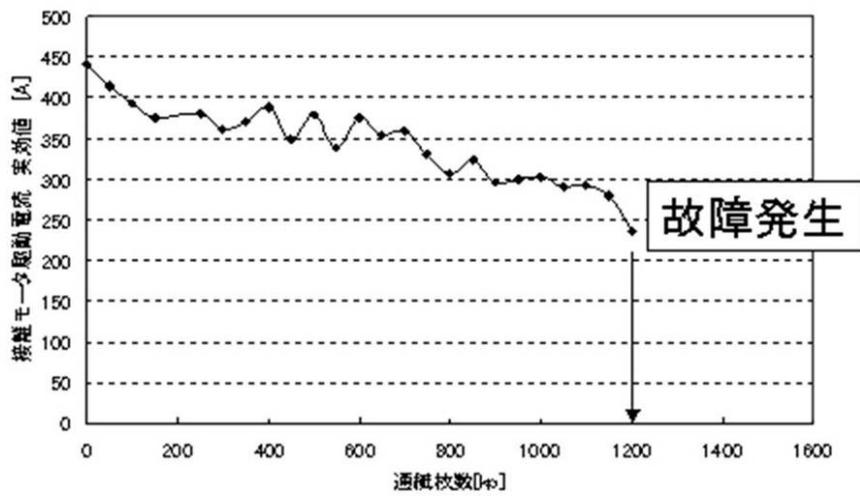
【 図 4 】



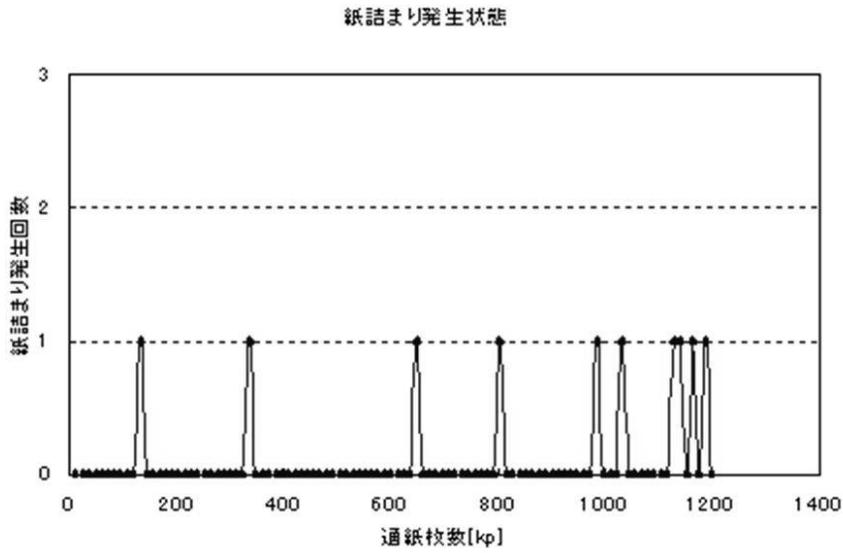
【 図 5 】



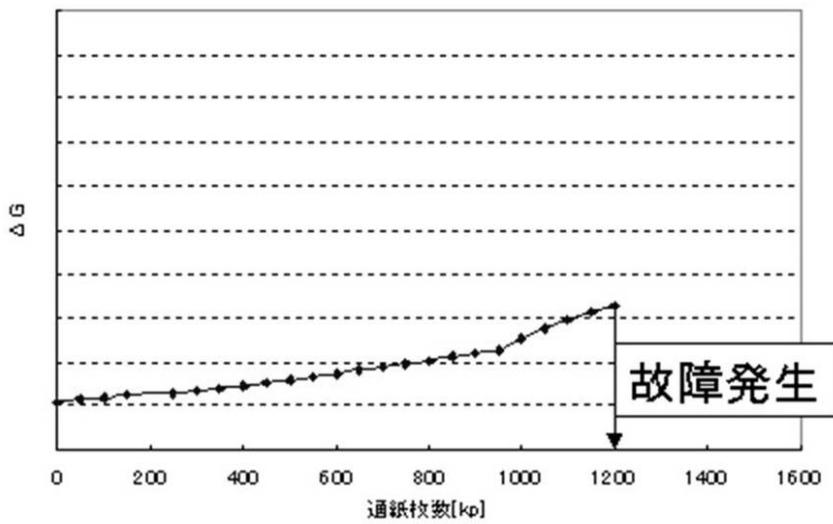
【 図 6 a 】



【 図 6 b 】



【 図 6 c 】



【 図 7 】

