

(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2009-104523
(P2009-104523A)

(43) 公開日 平成21年5月14日(2009.5.14)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G05B 19/418 (2006.01) G05B 19/418 Z 3C100

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-277669 (P2007-277669)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成19年10月25日 (2007.10.25)		シャープ株式会社
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
		(74) 代理人	100084146
			弁理士 山崎 宏
		(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100122286
			弁理士 仲倉 幸典
		(72) 発明者	南出 昌彦
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	高橋 良夫
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	3C100 AA58 BB11 BB27 EE06

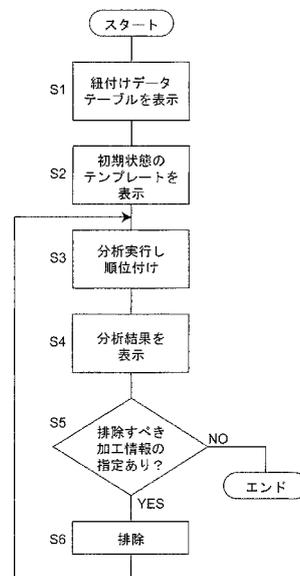
(54) 【発明の名称】 不良要因抽出方法および装置、工程安定化支援システム、プログラム、並びにコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 検査工程の検査結果に基づいて、製造プロセスでの不良要因を抽出する不良要因抽出方法であって、不良要因を改善したときの効果をユーザが事前に迅速に把握できるものを提供すること。

【解決手段】 検査工程の検査結果を表す品質情報と各製造工程毎の製造パラメータである加工情報とを関連付けて紐付けデータとする(S2)。所定の分析を行って、複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける(S3)。次に、順位付けの結果を表示画面に表示する(S4)。排除すべき加工情報が指定されたとき(S5)、指定された加工情報を排除して残りの紐付けデータを得る(S6)。次に、残りの紐付けデータを用いて、再び上記分析を行って、残りの複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける(S3)。次に、その再順位付けの結果を表示画面に表示する(S4)。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

製造品に対して順次実行される複数の製造工程と、上記製造品の品質を検査する少なくとも1つの検査工程とを含む製造プロセスを対象とし、上記検査工程の検査結果に基づいて、上記製造プロセスでの不良要因を抽出する不良要因抽出方法であって、

上記各製造品毎に、上記検査工程の検査結果を表す品質情報と上記各製造工程毎の製造パラメータである加工情報とを関連付けて紐付けデータとして取得する紐付けステップと

、
複数の製造品に関して上記紐付けデータを用いて所定の分析方法による分析を行って、上記品質情報に対する複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける順位付けステップと、

10

上記順位付けステップによる順位付けの結果を表す分析結果情報を所定の表示画面に表示する表示ステップと、

上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報が指定されたとき、上記紐付けデータから上記指定された加工情報を排除して残りの紐付けデータを得る排除ステップと、

上記排除ステップによって得られた上記残りの紐付けデータを用いて、再び上記分析方法による分析を行って、上記品質情報に対する残りの複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記残りの複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける再順位付けステップと、

その再順位付けステップによる順位付けの結果を表す分析結果情報を上記表示画面に表示する再表示ステップとを有し、

20

上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報が指定される度に、上記排除ステップ、上記再順位付けステップ、および上記再表示ステップの処理を順次繰り返すことを特徴とする不良要因抽出方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の不良要因抽出方法において、

上記分析方法は重回帰分析法であることを特徴とする不良要因抽出方法。

【請求項 3】

製造品に対して順次実行される複数の製造工程と、上記製造品の品質を検査する少なくとも1つの検査工程とを含む製造プロセスを対象とし、上記検査工程の検査結果に基づいて、上記製造プロセスでの不良要因を抽出する不良要因抽出装置であって、

30

上記各製造品毎に、上記検査工程の検査結果を表す品質情報と上記各製造工程毎の製造パラメータである加工情報とを関連付けて紐付けデータとして取得する紐付け処理部と、

複数の製造品に関して上記紐付けデータを用いて所定の分析方法による分析を行って、上記品質情報に対する複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける順位付け部と、

その順位付け部による順位付けの結果を表す分析結果情報を所定の表示画面に表示する表示処理部と、

上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報が指定されたとき、上記紐付けデータから上記指定された加工情報を排除して残りの紐付けデータを得る排除処理部と、

40

上記排除処理部によって得られた上記残りの紐付けデータを用いて、再び上記分析方法による分析を行って、上記品質情報に対する残りの複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記残りの複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける再順位付け部と、

その再順位付け部による順位付けの結果を表す分析結果情報を上記表示画面に表示する再表示処理部と、

上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報が指定される度に、上記排除処理部、上記再順位付け部、および上記再表示処理部を順次動作させる繰り返し制御部とを備えたことを特徴とする不良要因抽出装置。

【請求項 4】

50

請求項 3 に記載の不良要因抽出装置において、
上記紐付けデータを紐付けデータテーブルとして記憶する記憶部を備えたことを特徴とする不良要因抽出装置。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の不良要因抽出装置において、
上記品質情報は複数種類存在し、
上記表示処理部は、上記複数種類の品質情報のうち最も不良発生の多い品質情報に関して上記分析結果情報を表示することを特徴とする不良要因抽出装置。

【請求項 6】

請求項 3 または 4 に記載の不良要因抽出装置において、
上記品質情報は複数種類存在し、
上記表示処理部は、上記複数種類の品質情報のうち指定された品質情報に関して上記分析結果情報を表示することを特徴とする不良要因抽出装置。

10

【請求項 7】

請求項 3 から 6 までのいずれか一つに記載の不良要因抽出装置において、
上記表示処理部および上記再表示処理部は、上記表示画面に表示の枠組みを定めるように、上記品質情報を特定する品質情報識別表示を表示する品質情報識別表示領域と、上記複数の加工情報の順位付けの結果を表す分析結果情報表示領域と、品質情報と加工情報との関係をグラフ表示するグラフ表示領域とを有するテンプレートを設定することを特徴とする不良要因抽出装置。

20

【請求項 8】

請求項 7 に記載の不良要因抽出装置において、
上記表示処理部および上記再表示処理部は、上記テンプレートの上記分析結果情報表示領域に、上記分析結果情報として、上記各加工情報を特定する加工情報識別表示を上記順位に応じて並べてリスト表示し、
上記表示画面にリスト表示された上記加工情報識別表示を指定するための入力処理部を備え、
上記入力処理部によって或る加工情報識別表示が指定されたとき、上記排除処理部は、その加工情報識別表示が特定する加工情報を上記紐付けデータから排除することを特徴とする不良要因抽出装置。

30

【請求項 9】

請求項 7 または 8 に記載の不良要因抽出装置において、
上記品質情報は複数種類存在し、
上記表示処理部および上記再表示処理部は、上記テンプレートの上記品質情報識別表示領域に、上記複数種類の品質情報のうち不良発生の多い幾つかの品質情報を特定する品質情報識別表示をリスト表示し、
上記表示画面にリスト表示された上記品質情報識別表示を指定するための入力処理部を備え、
上記入力処理部によって或る品質情報識別表示が指定されたとき、上記順位付け部は、その品質情報について、上記紐付けデータに基づいて上記分析方法による分析を行うことを特徴とする不良要因抽出装置。

40

【請求項 10】

請求項 7 から 9 までのいずれか一つに記載の不良要因抽出装置において、
上記表示処理部および上記再表示処理部は、上記グラフ表示領域に、その品質情報と上記分析により順位付けされた加工情報との関係をグラフ表示することを特徴とする不良要因抽出装置。

【請求項 11】

請求項 3 から 10 までのいずれか一つに記載の不良要因抽出装置と、
上記不良要因抽出装置によって抽出された不良要因を表す情報を、上記製造プロセスの対応する製造工程へフィードバックする不良要因フィードバック部とを備えた工程安定化

50

支援システム。

【請求項 1 2】

請求項 1 または 2 に記載の不良要因抽出方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載のプログラムをコンピュータに実行させるためのコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は不良要因抽出方法および装置に関し、より詳しくは、複数の工程を含む製造プロセスにおいて製品不良等の原因となる工程や設備その他の不良要因を抽出する不良要因抽出方法および装置に関する。

【0002】

また、この発明は、その不良要因抽出方法を実行して、製造プロセスにおける歩留りが向上するのを助ける工程安定化支援システムに関する。

【0003】

また、この発明は、その不良要因抽出方法を実行するためのコンピュータ読み取り可能なプログラムに関する。

【0004】

また、この発明は、その不良要因抽出方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【背景技術】

【0005】

半導体製品製造分野などでは、製品加工時の加工形状（線幅や酸化膜厚等）や処理経過時間などの多種大量のデータが収集され、製品の不良要因を抽出することを主目的の一つとしてプロセスデータ解析が行われている。例えば、図 15（a）は、或る製品の或る製品性能 Q と、その製品の或る製造工程における或るプロセスデータ X との関係を表す散布図である。製品性能 Q とプロセスデータ X とは強い相関関係を示している。図 15（b）に示すように、その散布図をその製造工程で用いられた製造装置（1号機、2号機、3号機）毎に区別して表すと、2号機で処理した製品に製品性能 Q が製品性能管理基準 R から外れた不良が多く発生していることがわかる。したがって、製品性能 Q を製品性能管理基準 R 内に制御しようとする場合、不良要因である 2号機に対策を施すことが最も効果的であることが分かる。

【0006】

特許文献 1（特開 2005 - 12095 号公報）には、不良要因解析のために、製造工程の製造ロット毎に紐付けた歩留りとプロセスデータとの相関分析、製品性能とプロセスデータとの相関分析などから相関係数の大きいプロセスデータを抽出する手法や、低歩留りロットの処理情報から処理した装置や製造工程、作業者とを紐付けし低歩留りロットの偏り具合を有意差として抽出する手法などが開示されている。これらの手法を用いて、不良要因を順位づけして、不良要因であると推定される製造工程や製造装置を判別するようにしている。

【特許文献 1】特開 2005 - 12095 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上述のようなプロセスデータの解析は、収集された多くのプロセスデータについて行われ、それに伴って製品の不良要因となるものも多くなる。通常、それらの不良要因は複雑に絡み合っている。仮に、データ群に含まれた特定の 2 変量同士の間に関係があったとしても、対象となる変量の値が他の変量の値の影響を受けて変化してしまい

10

20

30

40

50

、不良要因を見誤る場合もある。また、順位付けされた不良要因のうち、最上位の不良要因だけを改善するのではなく、幾つかの不良要因を改善すべき場合もある。このため、順位付けされた不良要因のうち、どの不良要因から改善するか、ユーザが実際に対策を実行する前に判断したい場合がある。無用な対策を実行すると、製造プロセスが混乱するとともに、不良品発生が継続して損失が拡大するからである。このような場合、或る不良要因を改善したときの効果を、事前に把握できれば便利である。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、上記特許文献 1 の技術では、不良要因を改善したときの効果をユーザが事前に把握できない。このため、ユーザは、順位付けされた不良要因のうち、どの不良要因から改善すべきかを意思決定するのが難しいという問題がある。

10

【 0 0 0 9 】

そこで、この発明の課題は、不良要因を推定して順位付けするとともに、不良要因を改善したときの効果をユーザが事前に迅速に把握でき、したがって、どの不良要因から改善するかというユーザの意思決定を容易化できる不良要因抽出方法および装置を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

また、この発明の課題は、そのような不良要因抽出方法を実行して、製造プロセスにおける歩留りが向上するのを助ける工程安定化支援システムに関する。

【 0 0 1 1 】

また、この発明の課題は、その不良要因抽出方法を実行するためのコンピュータ読み取り可能なプログラムを提供することにある。

20

【 0 0 1 2 】

また、この発明の課題は、その不良要因抽出方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

上記課題を解決するため、この発明の不良要因抽出方法は、製造品に対して順次実行される複数の製造工程と、上記製造品の品質を検査する少なくとも 1 つの検査工程とを含む製造プロセスを対象とし、上記検査工程の検査結果に基づいて、上記製造プロセスでの不良要因を抽出する不良要因抽出方法であって、

30

上記各製造品毎に、上記検査工程の検査結果を表す品質情報と上記各製造工程毎の製造パラメータである加工情報とを関連付けて紐付けデータとして取得する紐付けステップと、

複数の製造品に関して上記紐付けデータを用いて所定の分析方法による分析を行って、上記品質情報に対する複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける順位付けステップと、

上記順位付けステップによる順位付けの結果を表す分析結果情報を所定の表示画面に表示する表示ステップと、

上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報が指定されたとき、上記紐付けデータから上記指定された加工情報を排除して残りの紐付けデータを得る排除ステップと、

40

上記排除ステップによって得られた上記残りの紐付けデータを用いて、再び上記分析方法による分析を行って、上記品質情報に対する残りの複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記残りの複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける再順位付けステップと、

その再順位付けステップによる順位付けの結果を表す分析結果情報を上記表示画面に表示する再表示ステップとを有し、

上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報が指定される度に、上記排除ステップ、上記再順位付けステップ、および上記再表示ステップの処理を順次繰り返すことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

50

ここで「製造品」とは、完成品だけでなく、仕掛品も含む。

【0015】

排除すべき加工情報の「指定」は、人（作業員やメンテナンス担当者）によって行われる場合と、例えば上記製造プロセスを実行する工場からのフィードバック情報に基づいて、自動的に行われる場合とがある。

【0016】

この発明の不良要因抽出方法では、まず、上記各製造品毎に、上記検査工程の検査結果を表す品質情報と上記各製造工程毎の製造パラメータである加工情報とを関連付けて紐付けデータとして取得する（紐付けステップ）。次に、複数の製造品に関して上記紐付けデータを用いて所定の分析方法による分析を行って、上記品質情報に対する複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける（順位付けステップ）。次に、上記順位付けステップによる順位付けの結果を表す分析結果情報を所定の表示画面に表示する（表示ステップ）。この分析結果情報に基づいて、ユーザ（この不良要因抽出方法を実行する者を指す。作業員やメンテナンス担当者を含む。）は、上記分析方法による分析の結果、つまり、不良要因と推定される加工情報の順位を知ることができる。ここで、順位付けされた不良要因のうち、どの不良要因から改善するか、ユーザが実際に対策を実行する前に判断したい場合がある。このような場合、例えばユーザが上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報を指定する。上記排除すべき加工情報が指定されたとき、上記紐付けデータから上記指定された加工情報を排除して残りの紐付けデータを得る（排除ステップ）。次に、上記排除ステップによって得られた上記残りの紐付けデータを用いて、再び上記分析方法による分析を行って、上記品質情報に対する残りの複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記残りの複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける（再順位付けステップ）。次に、その再順位付けステップによる順位付けの結果を表す分析結果情報を上記表示画面に表示する（再表示ステップ）。このようにした場合、この分析結果情報に基づいて、ユーザは上記指定された加工情報を除去して、対応する不良要因を改善したときの効果を、事前に迅速に把握できる。

10

20

【0017】

さらに、例えばユーザが上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報を順次指定する。そして、上記排除すべき加工情報が指定される度に、上記排除ステップ、上記再順位付けステップ、および上記再表示ステップの処理を順次繰り返す。これによって、ユーザは、不良要因を改善したときの効果を事前に迅速に把握でき、したがって、どの不良要因から改善するかという意思決定を容易に行うことができる。

30

【0018】

一実施形態の不良要因抽出方法では、上記分析方法は重回帰分析法であることを特徴とする。

【0019】

この一実施形態の不良要因抽出方法では、上記分析方法は重回帰分析法であるから、比較的簡単な演算で精度良く、不良要因の推定を行うことができる。

【0020】

この発明の不良要因抽出装置は、
製造品に対して順次実行される複数の製造工程と、上記製造品の品質を検査する少なくとも1つの検査工程とを含む製造プロセスを対象とし、上記検査工程の検査結果に基づいて、上記製造プロセスでの不良要因を抽出する不良要因抽出装置であって、

40

上記各製造品毎に、上記検査工程の検査結果を表す品質情報と上記各製造工程毎の製造パラメータである加工情報とを関連付けて紐付けデータとして取得する紐付け処理部と、
複数の製造品に関して上記紐付けデータを用いて所定の分析方法による分析を行って、上記品質情報に対する複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける順位付け部と、

その順位付け部による順位付けの結果を表す分析結果情報を所定の表示画面に表示する表示処理部と、

50

上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報が指定されたとき、上記紐付けデータから上記指定された加工情報を排除して残りの紐付けデータを得る排除処理部と、

上記排除処理部によって得られた上記残りの紐付けデータを用いて、再び上記分析方法による分析を行って、上記品質情報に対する残りの複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記残りの複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける再順位付け部と、

その再順位付け部による順位付けの結果を表す分析結果情報を上記表示画面に表示する再表示処理部と、

上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報が指定される度に、上記排除処理部、上記再順位付け部、および上記再表示処理部を順次動作させる繰り返し制御部とを備えたことを特徴とする。

10

【0021】

この発明の不良要因抽出装置では、まず、紐付け処理部が、上記各製造品毎に、上記検査工程の検査結果を表す品質情報と上記各製造工程毎の製造パラメータである加工情報とを関連付けて紐付けデータとして取得する。次に、順位付け部が、複数の製造品に関して上記紐付けデータを用いて所定の分析方法による分析を行って、上記品質情報に対する複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける。次に、表示処理部が、上記順位付け部による順位付けの結果を表す分析結果情報を所定の表示画面に表示する。この分析結果情報に基づいて、ユーザ（この不良要因抽出装置を使用する者を指す。作業員やメンテナンス担当者を含む。）は、上記分析方法による分析の結果、つまり、不良要因と推定される加工情報の順位を知ることができる。ここで、順位付けされた不良要因のうち、どの不良要因から改善するか、ユーザが実際に対策を実行する前に判断したい場合がある。このような場合、例えばユーザが上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報を指定する。上記排除すべき加工情報が指定されたとき、排除処理部が、上記紐付けデータから上記指定された加工情報を排除して残りの紐付けデータを得る。次に、上記排除処理部によって得られた上記残りの紐付けデータを用いて、再順位付け部が、再び上記分析方法による分析を行って、上記品質情報に対する残りの複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記残りの複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける。次に、再表示処理部が、その再順位付け部による順位付けの結果を表す分析結果情報を上記表示画面に表示する。このようにした場合、この分析結果情報に基づいて、ユーザは上記指定された加工情報を除去して、対応する不良要因を改善したときの効果を、事前に迅速に把握できる。

20

30

【0022】

さらに、例えばユーザが上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報を順次指定する。そして、上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報が指定される度に、繰り返し制御部が、上記排除処理部、上記再順位付け部、および上記再表示処理部を順次動作させる。これによって、ユーザは、不良要因を改善したときの効果を事前に迅速に把握でき、したがって、どの不良要因から改善するかという意思決定を容易に行うことができる。

【0023】

一実施形態の不良要因抽出装置は、上記紐付けデータを紐付けデータテーブルとして記憶する記憶部を備えたことを特徴とする。

40

【0024】

この一実施形態の不良要因抽出装置では、上記分析方法による分析を上記紐付けデータテーブルの記憶内容を参照して実行することができる。

【0025】

一実施形態の不良要因抽出装置では、

上記品質情報は複数種類存在し、

上記表示処理部は、上記複数種類の品質情報のうち最も不良発生の多い品質情報に関して上記分析結果情報を表示することを特徴とする。

【0026】

50

この一実施形態の不良要因抽出装置では、上記順位付け部による順位付けの後、最初に上記表示処理部によって、上記複数種類の品質情報のうち最も不良発生の多い品質情報に関して上記分析結果情報が表示される。したがって、ユーザが製造プロセスにおける不良対策を改善するのに有益である。

【0027】

この一実施形態の不良要因抽出装置では、
上記品質情報は複数種類存在し、
上記表示処理部は、上記複数種類の品質情報のうち指定された品質情報に関して上記分析結果情報を表示することを特徴とする。

【0028】

この一実施形態の不良要因抽出装置では、上記順位付け部による順位付けの後、最初に上記表示処理部によって、例えばユーザが必要と考える品質情報に関して上記分析結果情報を表示させることができる。したがって、ユーザが製造プロセスにおける不良対策を行うのに有益である。

【0029】

なお、品質情報の「指定」は、人（作業員やメンテナンス担当者）によって行われる場合と、例えば上記製造プロセスを実行する工場からのフィードバック情報に基づいて、自動的に行われる場合とがある。

【0030】

一実施形態の不良要因抽出装置では、上記表示処理部および上記再表示処理部は、上記表示画面に表示の枠組みを定めるように、上記品質情報を特定する品質情報識別表示を表示する品質情報識別表示領域と、上記複数の加工情報の順位付けの結果を表す分析結果情報表示領域と、品質情報と加工情報との関係をグラフ表示するグラフ表示領域とを有するテンプレートを設定することを特徴とする。

【0031】

この一実施形態の不良要因抽出装置では、上記テンプレートに組み込まれた品質情報識別表示領域、分析結果情報表示領域およびグラフ表示領域がそれぞれ常に上記表示画面の上の一定の位置を占める。したがって、ユーザは、画面の表示内容を認識し易くなる。

【0032】

一実施形態の不良要因抽出装置では、上記表示処理部および上記再表示処理部は、上記テンプレートの上記分析結果情報表示領域に、上記分析結果情報として、上記各加工情報を特定する加工情報識別表示を上記順位に応じて並べてリスト表示し、

上記表示画面にリスト表示された上記加工情報識別表示を指定するための入力処理部を備え、

上記入力処理部によって或る加工情報識別表示が指定されたとき、上記排除処理部は、その加工情報識別表示が特定する加工情報を上記紐付けデータから排除することを特徴とする。

【0033】

なお、上記表示画面上で「指定する」とは、例えば、マウスでカーソルを或る座標位置に移動させ、その座標位置をクリックすることによって指定するような態様である。

【0034】

この一実施形態の不良要因抽出装置では、ユーザが上記入力処理部によって或る加工情報識別表示を指定することによって、上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報を容易に指定することができる。

【0035】

一実施形態の不良要因抽出装置では、

上記品質情報は複数種類存在し、

上記表示処理部および上記再表示処理部は、上記テンプレートの上記品質情報識別表示領域に、上記複数種類の品質情報のうち不良発生の多い幾つかの品質情報を特定する品質情報識別表示をリスト表示し、

10

20

30

40

50

上記表示画面にリスト表示された上記品質情報識別表示を指定するための入力処理部を備え、

上記入力処理部によって或る品質情報識別表示が指定されたとき、上記順位付け部は、その品質情報について、上記紐付けデータに基づいて上記分析方法による分析を行うことを特徴とする。

【0036】

この一実施形態の不良要因抽出装置では、ユーザが上記入力処理部によって或る品質情報識別表示を指定することによって、分析の対象となる品質情報を容易に指定することができる。

【0037】

一実施形態の不良要因抽出装置では、上記表示処理部および上記再表示処理部は、上記グラフ表示領域に、その品質情報と上記分析により順位付けされた加工情報との関係をグラフ表示することを特徴とする。

【0038】

この一実施形態の不良要因抽出装置では、ユーザが上記グラフ表示領域を見ることによって、指定された品質情報と上記分析により順位付けされた加工情報との関係を、視角を通して直感的に把握できる。

【0039】

この発明の工程安定化支援システムは、
上記不良要因抽出装置と、

上記不良要因抽出装置によって抽出された不良要因を表す情報を、上記製造プロセスの対応する製造工程へフィードバックする不良要因フィードバック部とを備える。

【0040】

この発明の工程安定化支援システムによれば、不良要因フィードバック部は、上記不良要因抽出装置によって抽出された不良要因を表す情報を、上記製造プロセスの対応する製造工程へフィードバックするように出力する。したがって、上記製造工程での不良要因を解消できる。この結果、上記製造工程の安定化が実現でき、歩留り向上を支援することができる。

【0041】

この発明のプログラムは、上記不良要因抽出方法をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【0042】

この発明のプログラムによれば、コンピュータに上記不良要因抽出方法を実行させることができる。

【0043】

この発明の記録媒体は、上記プログラムをコンピュータに実行させるためのコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0044】

この発明の記録媒体によれば、記録媒体の記録内容をコンピュータに読み取らせることで、上記コンピュータに上記不良要因抽出方法を実行させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0045】

以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0046】

(第1実施形態)

図2は、後述する一実施形態のグラフ描画装置によってグラフ描画の対象となるデータを記憶した紐付けデータテーブル3の内容を例示している。この例では、紐付けデータテーブル3は、製品ロットL t 1, L t 2, ..., L t Lを識別する「製品識別」欄と、検査工程の検査結果を表す品質情報3 aを表す欄と、製造パラメータである加工情報3 bを表す欄とからなっている。品質情報3 aは、製品ロットL t 1, L t 2, ..., L t L毎に取

10

20

30

40

50

得されたM個の「性能」 Q_1, Q_2, \dots, Q_M を表すデータからなっている。半導体製造分野での例では、「性能」 Q_1, Q_2, \dots, Q_M が表すデータは、例えばウェハテストや電気特性検査等で得られたデバイスの性能である。加工情報3bは、この例では、各製造工程（この例では、N個の「工程名」 P_1, P_2, \dots, P_N で特定される。）を実行したN個の製造装置名と、その工程が実行された「処理日時」とを、交互に並べたものである。全てのデータは、製品ロット Lt_1, Lt_2, \dots, Lt_L 毎に、つまり1行毎に互に対応付け（紐付け）した紐付けデータとして記憶されている。

【0047】

なお、ユーザは、紐付けデータテーブル3に、各製造工程の「処理日時」だけでなく、各製造工程の処理条件など、様々なデータ群を記憶させておくことができる。

10

【0048】

図3は、この発明の一実施形態の不良要因抽出装置1の概略構成を示している。

【0049】

この不良要因抽出装置1は、記憶部としての図2で示した紐付けデータテーブル3と、後述する不良要因抽出方法を実施する不良要因抽出テンプレート部4と、変数選択操作部4gと、入力処理部としての要因抽出操作部4hと、表示画面を有する表示装置8とを備えている。

【0050】

変数選択操作部4gは、図2で示された紐付けデータテーブル3に格納されたデータからユーザが分析対象を指定等するために用いられる。

20

【0051】

要因抽出操作部4hは、後述する表示画面上でユーザが複数種類の品質情報のうち分析結果を表示すべき品質情報を指定する、ユーザが分析結果から排除すべき加工情報を指定する等の入力操作のために用いられる。

【0052】

不良要因抽出テンプレート部4は、紐付け処理部としてのデータ編集機能部4aと、順位付け部および再順位付け部として働く重回帰分析機能と順位付け部4bと、排除指定機能部4cと、排除処理部としての削除実行機能部4dと、表示処理部および再表示処理部として働くグラフ表示機能部4eと、繰り返し制御部としての繰り返し機能部4fとを備えている。

30

【0053】

データ編集機能部4aは、変数選択操作部4gによって選択された分析対象となるM個の品質情報とN個の加工情報を編集する。

【0054】

重回帰分析機能と順位付け部4bは、複数の製造品に関して上記紐付けデータ、つまりM個の品質情報とN個の加工情報とを用いて、重回帰分析法による分析を行って（ $M \times N$ ）個の統計量（例えば分散比F値）を算出し、品質情報に対する複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける。上記分析の方法は重回帰分析法であるから、比較的簡単な演算で精度良く、不良要因の推定を行うことができる。

40

【0055】

排除指定機能部4cは、この例では要因抽出操作部4hを介してユーザが上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報を指定したとき、加工情報を指定する処理を行う。

【0056】

削除実行機能部4dは、上記排除すべき加工情報が指定されたとき、上記紐付けデータから上記指定された加工情報を排除して残りの紐付けデータを得る。

【0057】

グラフ表示機能部4eは、表示装置8の表示画面に表示される後述の不良要因抽出テンプレートを設定して、重回帰分析機能と順位付け部4bによる順位付けの結果を表す分析結果情報等を表示する。

50

【 0 0 5 8 】

繰り返し機能部 4 f は、この例では要因抽出操作部 4 h と排除指定機能部 4 c とによってユーザが上記複数の加工情報のうち排除すべき加工情報を指定する度に、削除実行機能部 4 d、重回帰分析機能と順位付け部 4 b、およびグラフ表示機能部 4 e を順次動作させる制御を行う。

【 0 0 5 9 】

不良要因抽出テンプレート部 4 の各部は、所定のプログラムによって動作する CPU (中央演算処理装置) によって構成される。紐付けデータテーブル 3 はハードディスクドライブなどの外部記憶装置によって構成される。変数選択操作部 4 g はマウスやキーボードなどの入力装置によって構成される。また、要因抽出操作部 4 h は、この例では、マウスで表示画面上のカーソルを移動させるとともに、クリックによって表示画面中の或る箇所(セルやスイッチ)を指定する入力方式である。なお、当然ながら、要因抽出操作部 4 h は、例えばペンで表示画面の或る箇所をタッチして入力行う公知のタッチパネル式 LCD (液晶表示装置) によって構成されても良い。

10

【 0 0 6 0 】

図 5 は、上記グラフ表示機能部 4 e が、表示画面上に表示の枠組みとして設定する不良要因抽出テンプレート 5 の初期状態を表している。また、図 4 は、このテンプレート 5 における具体的な表示例を示している。

【 0 0 6 1 】

これらの図 4、図 5 に示すように、このテンプレート 5 は、見て表示画面の右上部に配置されたキースイッチ表示領域 5 4 と、中央上部に配置された順位付け結果表示領域 5 1 と、左部に配置されたグラフ表示領域 5 3 と、表示領域 5 1、5 4 の下側に配置された箱ひげ図基礎データ表示領域 5 2 とを有している。

20

【 0 0 6 2 】

キースイッチ表示領域 5 4 には、ユーザが順位付け部 4 b を動作させるための「分析実行」スイッチ 5 4 a と、ユーザが削除実行機能部 4 d を動作させるための「製品加工情報削除実行」スイッチ 5 4 b と、ユーザが排除指定機能部 4 c を動作させるための「製品加工情報指定」スイッチ 5 4 c とが表示されている。

【 0 0 6 3 】

順位付け結果表示領域 5 1 には、品質情報識別表示領域としての製品品質情報ウィンドウ 5 1 a と、加工情報識別表示領域としての製品加工情報ウィンドウ 5 1 b と、重回帰分析機能と順位付け部 4 b による分析結果を表示する分析結果情報表示領域 5 1 c とが表示されている。分析結果情報表示領域 5 1 c には、加工情報識別表示としての工程名を表示する「パラメータ」セルと、分散比を表示する「F 値」セルと、「グループ数」セルと、「データ数」セルとが設けられている。図 8 (a)、(b) にそれぞれ示すように、製品品質情報ウィンドウ 5 1 a、製品加工情報ウィンドウ 5 1 b には、右端部の開示三角形(逆三角形のマーク)をクリックすることによって、プルダウンリスト 5 1 a'、5 1 b' が表示されるようになっている。プルダウンリスト 5 1 a'、5 1 b' に表示された品質情報としての「性能」、加工情報としての「工程名」をクリックすることによって、ユーザは任意の品質情報、加工情報を指定することができる。

30

40

【 0 0 6 4 】

図 4、図 5 中に示すグラフ表示領域 5 3 には、箱ひげ図表示領域 5 3 a と、トレンド図表示領域 5 3 b とが設けられている。箱ひげ図表示領域 5 3 a には、加工情報としての幾つかの製造装置 ID を表示する「凡例」と、この凡例に表示された製造装置 ID と品質情報(図 4、図 5 の例では Q 1、Q M)との関係をグラフ表示する「箱ひげ図」とが表示される。また、「箱ひげ図」の上側には、箱ひげ図の基礎データである分散比を表す「F 値」と、加工情報識別表示を表す「工程名」とが表示される。なお、図 4 の例は、指定された品質情報である性能 Q 1 と加工情報である工程名 P 7 との関係を表したものであり、2 要素間の影響度を表す統計量(分散比 F 値)は 2.35 となっている。

【 0 0 6 5 】

50

トレンド図表示領域 5 3 b には、上記幾つかの製造装置 I D を表示する「凡例」と、それらの製造装置 I D による処理日時と品質情報（図 4、図 5 の例では Q 1、Q M）との関係をグラフ表示する「トレンド図」とが表示される。

【 0 0 6 6 】

箱ひげ図基礎データ表示領域 5 2 には、上記幾つかの製造装置 I D 毎に、箱ひげ図の基礎データが表示される。箱ひげ図は、図 7 に示すように、最大値、第 3 四分位、中央値、第 1 四分位、最小値によって表現される。

【 0 0 6 7 】

このように、テンプレート 5 を用いれば、キースイッチ表示領域 5 4、順位付け結果表示領域 5 1、グラフ表示領域 5 3、箱ひげ図基礎データ表示領域 5 2 がそれぞれ常に表示画面上の一定の位置を占める。したがって、ユーザは、画面の表示内容を認識し易くなる。

10

【 0 0 6 8 】

次に、図 1 のフローに基づいて、この不良要因抽出装置 1 による不良要因抽出方法を説明する。

【 0 0 6 9 】

i) 図 1 に示すように、不良要因抽出装置 1 の動作がスタートすると、まずステップ S 1 で、表示装置 8 の表示画面に図 2 に例示したような紐付けデータテーブル 3 の内容を表示する。これにより、ユーザによる紐付けデータテーブル 3 の編集を許容する。ユーザは、必要に応じて図 3 中に示した変数選択操作部 4 g を操作することによって、データ編集機能部 4 a を介して紐付けデータテーブル 3 の内容を編集することができる。

20

【 0 0 7 0 】

ii) 次に、図 1 中のステップ S 2 で、表示画面に初期状態の不良要因抽出テンプレート 5（図 5 参照）を表示する。

【 0 0 7 1 】

iii) ここで、ユーザは初期状態の不良要因抽出テンプレートにおいて表示画面上の「分析実行」スイッチ 5 4 a をクリックするものとする。すると、図 1 中のステップ S 3 に進んで、重回帰分析機能と順位付け部 4 b が動作して、上記紐付けデータテーブル 3 の内容、つまり M 個の品質情報と N 個の加工情報とを用いて、重回帰分析法による分析を行って（ $M \times N$ ）個の統計量（例えば分散比 F 値）を算出し、各品質情報に対する複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける。

30

【 0 0 7 2 】

iv) 続いて、図 1 中のステップ S 4 で、グラフ表示機能部 4 e が、その順位付けの結果を表す分析結果情報を表示画面に表示する。この例では、複数種類の品質情報としての性能 Q 1、Q 2、...、Q M のうち最も不良発生の多い「性能」に関して分析結果情報を表示する。

【 0 0 7 3 】

例えば、最も不良発生の多いのが性能 Q 6 であり、その性能 Q 6 に対する影響度が最も大きい加工情報が工程名 P 1 であった場合、図 6 に示すように、自動的に、不良要因抽出テンプレート 5 の製品品質情報ウィンドウ 5 1 a に品質情報識別表示としての「性能 Q 6」が表示され、また、製品加工情報ウィンドウ 5 1 b に加工情報識別表示としての「0 0 1：工程名 P 1」が表示される。それとともに、分析結果情報表示領域 5 1 c の「パラメータ」セルにはその「工程名 P 1」、「F 値」セルには算出された分散比（この例では 1 4 . 3 5 ）、「グループ数」セルにはその工程 P 1 を実行した製造装置数（この例では 3 ）、「データ数」セルには（ $M \times N$ ）の値（この例では 1 2 0 ）が表示される。また、箱ひげ図表示領域 5 3 a には、その工程 P 1 を実行した各製造装置（この例では S E M _ 1 4、S E M _ 1 6、S E M _ 1 7）毎に性能 Q 6 についての箱ひげ図が表示される。トレンド図表示領域 5 3 b には、性能 Q 6 についてのそれらの製造装置（この例では S E M _ 1 4、S E M _ 1 6、S E M _ 1 7）によるトレンド図が表示される。

40

50

【 0 0 7 4 】

このように、上記順位付けの後、最初に最も不良発生の多い品質情報に関して分析結果情報が表示されれば、ユーザが製造プロセスにおける不良対策を改善するのに有益である。

【 0 0 7 5 】

ここで、ユーザは、分析結果情報を表示させたい品質情報、加工情報を指定することができる。例えば、図 6 に示す分析結果情報が一旦表示された後、ユーザがその分析結果情報を見て、工程名 P 1 ではなく工程名 P 6 に関する分析結果情報を知りたい、と考えたとする。このとき、ユーザは要因抽出操作部 4 h を操作して、製品加工情報ウィンドウ 5 1 b の右端部の開示三角形をクリックして図 8 (b) に示したプルダウンリスト 5 1 b ' を表示させ、リスト表示された複数の工程名の中から工程名 P 6 をクリックして指定する。すると、図 9 に示すように、製品加工情報ウィンドウ 5 1 b に加工情報識別表示としての「 0 0 6 : 工程名 P 6 」が表示されて、他の表示領域 5 1 c 、 5 3 、 5 2 の表示内容も工程名 P 6 に応じたものとなる。なお、工程 P 6 では、この例では 4 台の製造装置 I M P _ 0 2 、 I M P _ 0 3 、 I M P _ 0 4 、 I M P _ 0 5 が用いられたことが分かる。

10

【 0 0 7 6 】

同様に、図 6 に示す分析結果情報が一旦表示された後、ユーザがその分析結果情報を見て、性能 Q 6 ではなく他の「性能」に関する分析結果情報を知りたいと考えたときは、製品品質情報ウィンドウ 5 1 a の右端部の開示三角形をクリックして図 8 (a) に示したプルダウンリスト 5 1 a ' を表示させ、リスト表示された複数の「性能」の中から所望の「性能」をクリックすれば良い。これにより、表示内容がその「性能」に応じたものになる。

20

【 0 0 7 7 】

また、ユーザは、図 6 に示す分析結果情報が表示される前、より具体的には「分析実行」スイッチ 5 4 a をクリックする前に、分析結果情報を表示させたい品質情報、加工情報を製品品質情報ウィンドウ 5 1 a 、製品加工情報ウィンドウ 5 1 b に指定しておいても良い。これにより、上記順位付けの後、表示画面に最初に表示される分析結果情報がその「性能」、「工程名」に応じたものとなる。

【 0 0 7 8 】

このように、ユーザは、分析結果情報を表示させたい品質情報、加工情報を任意に指定することができ、ユーザが必要と考える品質情報に関して表示画面に分析結果情報を表示させることができる。これにより、ユーザは、所望の分析結果、つまり、指定した品質情報についての不良要因と推定される加工情報の順位を知ることができる。したがって、ユーザが製造プロセスにおける不良対策を行うのに有益である。

30

【 0 0 7 9 】

また、箱ひげ図表示領域 5 3 a 、トレンド図表示領域 5 3 b には、分析結果がグラフで表示されるので、ユーザは分析結果を視角を通して直感的に、一目瞭然で認識することができる。これにより製品の不良要因等の抽出を簡便に且つ高い確度で行うことができる。

【 0 0 8 0 】

v) 次に、図 1 中のステップ S 5 で、図 3 中に示した排除指定機能部 4 c が複数の加工情報のうち排除すべき加工情報の指定があるか否かを判断する。

40

【 0 0 8 1 】

その理由は、順位付けされた不良要因のうち、どの不良要因から改善するか、ユーザが実際に対策を実行する前に判断したい場合があるからである。例えば、図 1 0 (a) , (b) , (c) は、図 9 中の箱ひげ図表示領域 5 3 a 、トレンド図表示領域 5 3 b 、箱ひげ図基礎データ表示領域 5 2 の内容をそれぞれ示している。これらのデータ、特に図 1 0 (b) 中で楕円で囲んだ領域の表示内容を見ると、工程 P 6 を実行した製造装置 I M P _ 0 5 が性能 Q 6 に非常に悪影響 (ばらつき) を与えることが分かる。ここで、ユーザが実際に製造装置 I M P _ 0 5 の使用を停止する対策をとる前に、仮に製造装置 I M P _ 0 5 の使用を停止したときに性能 Q 6 にどのような影響を与えるかを、判断したいと考えることが

50

ある。このような場合、ユーザが複数の加工情報のうち排除すべき加工情報（上の例では製造装置 I M P _ 0 5 に関するデータ）を指定する。

【 0 0 8 2 】

この例では、排除すべき加工情報としての製造装置 I M P _ 0 5 に関するデータの指定は、ユーザが要因抽出操作部 4 h を操作して、図 1 1 中に示すように箱ひげ図基礎データ表示領域 5 2 内で製造装置 I M P _ 0 5 のセルをクリックして指定する（そのセルの表示の明暗を反転させる）ことにより行う。これにより、複数の加工情報のうち排除すべき加工情報を容易に指定することができる。

【 0 0 8 3 】

vi) 続いて、ユーザがキースイッチ表示領域 5 4 の「製品加工情報 削除実行」スイッチ 5 4 b をクリックすると、図 1 中のステップ S 6 で、削除実行機能部 4 d が動作して、紐付けデータテーブル 3 から指定された加工情報（上の例では工程 P 6 の製造装置 I M P _ 0 5 に関するデータ）を排除して残りの紐付けデータを得る。そして、繰り返し機能部 4 f によって処理がステップ S 3 へ戻る。

10

【 0 0 8 4 】

vii) 次に、ユーザが「分析実行」スイッチ 5 4 a をクリックすると、重回帰分析機能と順位付け部 4 b が再順位付け部として動作して、上記残りの紐付けデータを用いて重回帰分析法による分析を行って、各品質情報に対する残りの複数の加工情報のそれぞれの影響度に応じて上記残りの複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける（ステップ S 3）。続いて、グラフ表示機能部 4 e が再表示処理部として動作して、その順位付けの結果を表す分析結果情報を表示画面に表示する（ステップ S 4）。

20

【 0 0 8 5 】

例えば図 1 2 (a) , (b) , (c) は、上の図 1 0 (a) , (b) , (c) の状態で工程 P 6 の製造装置 I M P _ 0 5 に関するデータが排除されたときの箱ひげ図表示領域 5 3 a 、トレンド図表示領域 5 3 b 、箱ひげ図基礎データ表示領域 5 2 の内容をそれぞれ示している。これらのデータ、特に図 1 2 (b) 中で楕円で囲んだ領域の表示内容を見ると、ユーザは、工程 P 6 の製造装置 I M P _ 0 5 に関するデータが排除されたときの効果を、事前に迅速に把握できる。

【 0 0 8 6 】

また、工程 P 6 の製造装置 I M P _ 0 5 に関するデータによって隠されていた不良要因を把握することができる。例えば図 1 3 に示すように、工程 P 6 の製造装置 I M P _ 0 5 に関するデータが排除される前は、工程 P 5 の不良要因推定順位は第 5 位であったが、工程 P 6 の製造装置 I M P _ 0 5 に関するデータが排除された後は、工程 P 5 の不良要因推定順位は第 2 位になっている。この結果、工程 P 5 の不良要因は工程 P 6 の製造装置 I M P _ 0 5 に関するデータによって隠されていたことが分かる。したがって、ユーザは、工程 P 5 について改善すべき順番を早めるべきであることが分かる。一方、工程 P 6 の製造装置 I M P _ 0 5 に関するデータが排除される前は、工程 P 2 の不良要因推定順位は第 2 位であったが、工程 P 6 の製造装置 I M P _ 0 5 に関するデータが排除された後は、工程 P 2 の不良要因推定順位は第 6 位になっている。したがって、ユーザは、工程 P 2 について改善すべき順番は、比較的遅くても良いことが分かる。

30

40

【 0 0 8 7 】

このようにして、ユーザは、不良要因を改善したときの効果を事前に迅速に把握でき、したがって、どの不良要因から改善するかという意思決定を容易に行うことができる。

【 0 0 8 8 】

なお、本発明で用いる製品の品質程度を示す品質情報とは、例えば半導体製造分野でのウェハテストの良品率や不良率や歩留り、デバイス電気特性テストの消費電流や処理速度や耐久性などを含み、さらその製品の各製造工程で計測された加工形状（酸化膜厚、線幅、重ね合わせ値、異物検査値、パターン欠陥値）も含むことができる。

【 0 0 8 9 】

また、使用された製造装置の製造時の製造パラメータである加工情報とは、例えば半導

50

体製造分野での製造工程の処理装置名、処理日時などの処理履歴情報を含み、より具体的には各処理装置に内在する処理チャンバや拡散炉などにおける炉内処理ポジションなども含むことができる。

【0090】

(第2実施形態)

図14は、図3に示した不良要因抽出装置1を含む、半導体製品製造分野などの製造工程を管理するのに適した工程安定化支援システムの全体構成を示している。

【0091】

この工程安定化支援システムは、製造工程を管理するサーバとしての製造工程管理装置9bと、製品ロットの半導体性能(歩留り)を測定して管理するサーバとしてのテスト工程管理装置9cと、既述の不良要因抽出装置1を含む歩留り要因解析装置9aとを、データ通信経路9dを介して互いに通信可能に備えている。

10

【0092】

製造工程管理装置9bは、製造工程に関する加工情報である処理履歴データやプロセスデータを格納するデータベース9eを含む。このデータベース9eには、製造工程で過去に不良要因に対する対策を行って改善された事例も格納されている。また、テスト工程管理装置9cは測定した品質情報である半導体性能を格納するデータベース9fを含む。

【0093】

歩留り要因解析装置9aは、この例では、既述の不良要因抽出方法を実行するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体と、その記録媒体を読み出して実行する汎用コンピュータとによって、不良要因抽出装置1を構成する態様になっている。

20

【0094】

歩留り要因解析装置9aへは、テスト工程管理装置9cから製品品質情報である半導体性能データ群I1、製造工程管理装置10bから製造工程における製品加工情報であるプロセスデータ群I2が、それぞれデータ通信経路9dを介して定期的に配信される。歩留り要因解析装置9aは、それらのデータ群I1, I2を不良要因抽出装置1の紐付けデータテーブル(図2参照)に読み込ませる。また、製造工程管理装置9bから歩留り要因解析装置9aへは、製造工程で過去に不良要因に対する対策を行って改善された事例(対策事例)に関する情報も配信される。

30

【0095】

ユーザは、歩留り要因解析装置9aによって、改善すべき不良要因を抽出する。歩留り要因解析装置9aに含まれた不良要因抽出装置1は、紐付けデータから指定された加工情報を排除して残りの紐付けデータを得る排除ステップと、上記残りの紐付けデータを用いて、再び複数の加工情報に不良要因として推定される順位を付ける再順位付けステップと、その再順位付けステップによる順位付けの結果を表す分析結果情報を表示画面に表示する再表示ステップとを繰り返す。これにより、製造工程管理装置9bから配信された上記対策事例が尽きるまで、不良要因の抽出を自動で行うことができる。

【0096】

そして、歩留り要因解析装置9aが不良要因フィードバック部として働いて、抽出された不良要因を表す情報I3を、データ通信経路9dを介して製造工程管理装置9bにフィードバックする。したがって、上記製造工程での異常発生原因を解消できる。この結果、上記製造工程の安定化が実現でき、製品性能向上および歩留り向上を支援することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】この発明の一実施形態の不良要因抽出方法のフローを示す図である。

【図2】上記不良要因抽出方法を実施するのに用いられる紐付けデータテーブルの内容を例示する図である。

【図3】上記不良要因抽出方法を実施するのに適したこの発明の一実施形態の不良要因抽

50

出装置の概略ブロック構成を示す図である。

【図 4】上記不良要因抽出装置が設定する不良要因抽出テンプレートの各領域に表示される表示内容を例示する図である。

【図 5】上記不良要因抽出テンプレートの初期状態を示す図である。

【図 6】上記不良要因抽出装置による分析結果情報を例示する図である。

【図 7】箱ひげ図を説明する図である。

【図 8】製品品質情報ウィンドウおよび製品加工情報ウィンドウ、並びにそれらのウィンドウに表示されるプルダウンリストを示す図である。

【図 9】上記不良要因抽出装置による分析結果情報の別の例を示す図である。

【図 10】図 9 中の箱ひげ図表示領域、トレンド図表示領域、箱ひげ図基礎データ表示領域の内容をそれぞれ示す図である。

10

【図 11】ユーザが複数の加工情報のうち排除すべき加工情報を指定する態様を例示する図である。

【図 12】図 10 (a) , (b) , (c) の状態で或るデータが排除されたときの箱ひげ図表示領域、トレンド図表示領域、箱ひげ図基礎データ表示領域の内容をそれぞれ示す図である。

【図 13】上記データが排除される前と排除された後の、順位付けされた不良要因を例示する図である。

【図 14】図 3 の不良要因抽出装置を含む一実施形態の工程安定化支援システムの全体構成を示す図である。

20

【図 15】製品性能とプロセスデータの関係性を例示する図である。

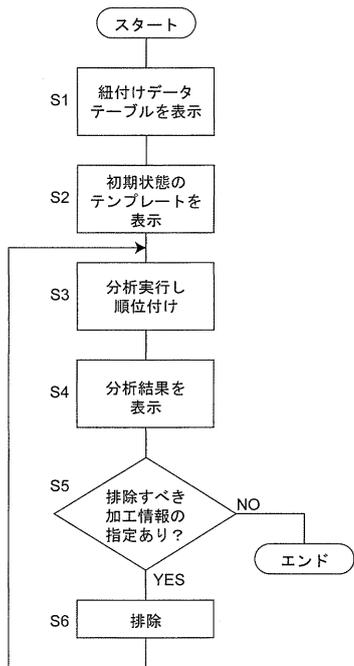
【符号の説明】

【 0 0 9 8 】

- 1 不良要因抽出装置
- 3 紐付けデータテーブル
- 4 不良要因抽出テンプレート部
- 5 不良要因抽出テンプレート
 - 5 1 順位付け結果表示領域
 - 5 2 箱ひげ図基礎データ表示領域
 - 5 3 グラフ表示領域
 - 5 3 a 箱ひげ図表示領域
 - 5 3 b トレンド図表示領域
 - 5 4 キースイッチ表示領域

30

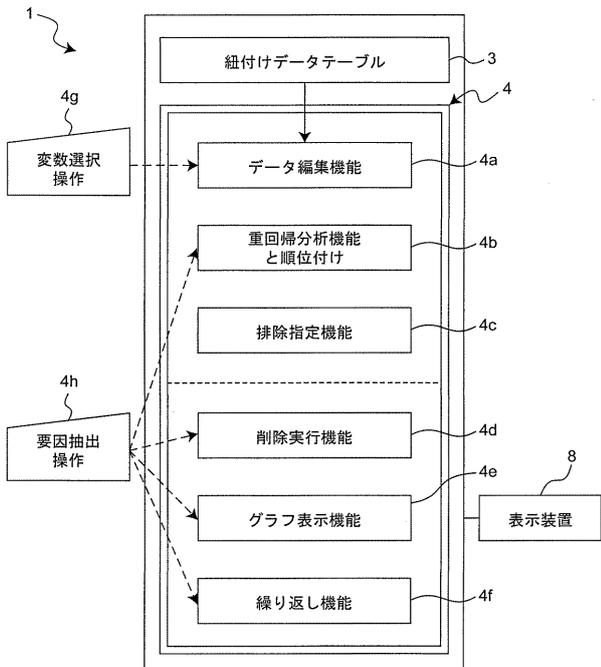
【図1】



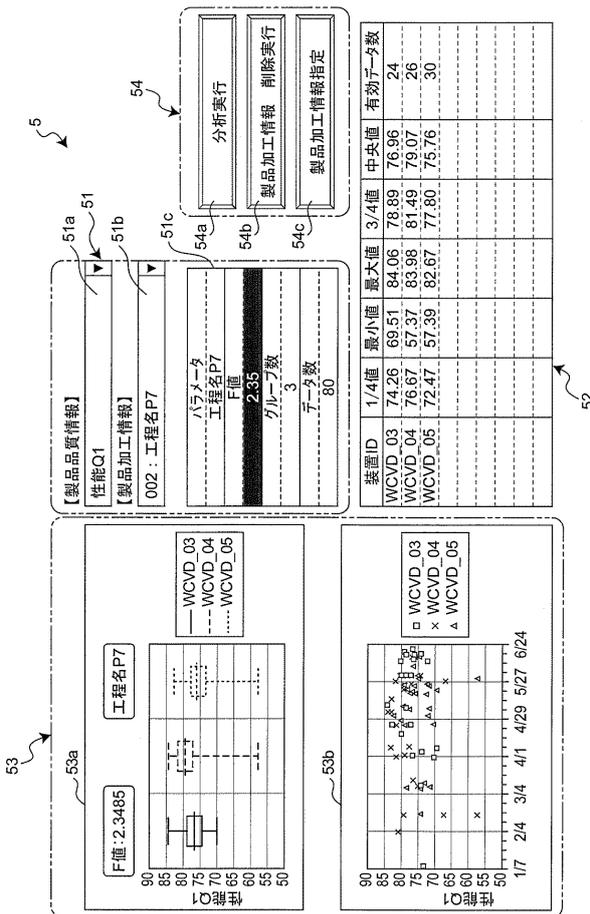
【図2】

製品識別	L11	11.8	0.58	0.10	...	M1	CVD_04	2006/10/29	ETCH_01	2006/10/30	CS_02	2006/10/30	...	N1	2006/12/4	工程PN 処理日時
性能Q1	L12	15.6	0.56	0.10	...	M2	CVD_04	2006/10/31	ETCH_01	2006/10/31	CS_02	2006/11/1	...	N2	2006/12/6	工程名PN
性能Q2	L13	14.6	0.57	0.11	...	M3	CVD_04	2006/11/14	ETCH_01	2006/11/14	CS_04	2006/11/15	...	N3	2006/12/20	工程P3 処理日時
性能Q3	L14	14.7	0.56	0.10	...	M4	CVD_01	2006/11/14	ETCH_01	2006/11/14	CS_02	2006/11/15	...	N4	2006/12/20	工程名P3
性能QM	L15	15.6	0.58	0.10	...	M5	CVD_01	2006/11/8	ETCH_01	2006/11/8	CS_03	2006/11/9	...	N5	2006/12/14	工程P2 処理日時
...	L16	15.6	0.57	0.10	...	M6	CVD_02	2006/11/15	ETCH_01	2006/11/16	CS_03	2006/11/16	...	N6	2006/12/21	工程名P2
性能Q1	L17	15.3	0.57	0.11	...	M7	CVD_01	2006/11/15	ETCH_03	2006/11/15	CS_04	2006/11/15	...	N7	2006/12/20	工程P1 処理日時
性能Q2	L18	15.4	0.57	0.10	...	M8	CVD_04	2006/11/3	ETCH_03	2006/11/4	CS_02	2006/11/4	...	N8	2006/12/9	工程名P1
性能Q3	L19	14.7	0.57	0.11	...	M9	CVD_04	2006/11/14	ETCH_01	2006/11/14	CS_03	2006/11/15	...	N9	2006/12/20	性能QM
性能QM	L10	14.9	0.56	0.10	...	M10	CVD_01	2006/11/14	ETCH_01	2006/11/15	CS_04	2006/11/15	...	N10	2006/12/20	...
...
性能Q1	L1L	14.7	0.56	0.10	...	ML	CVD_01	2006/11/15	ETCH_03	2006/11/6	CS_04	2006/11/7	...	NL	2006/12/12	...

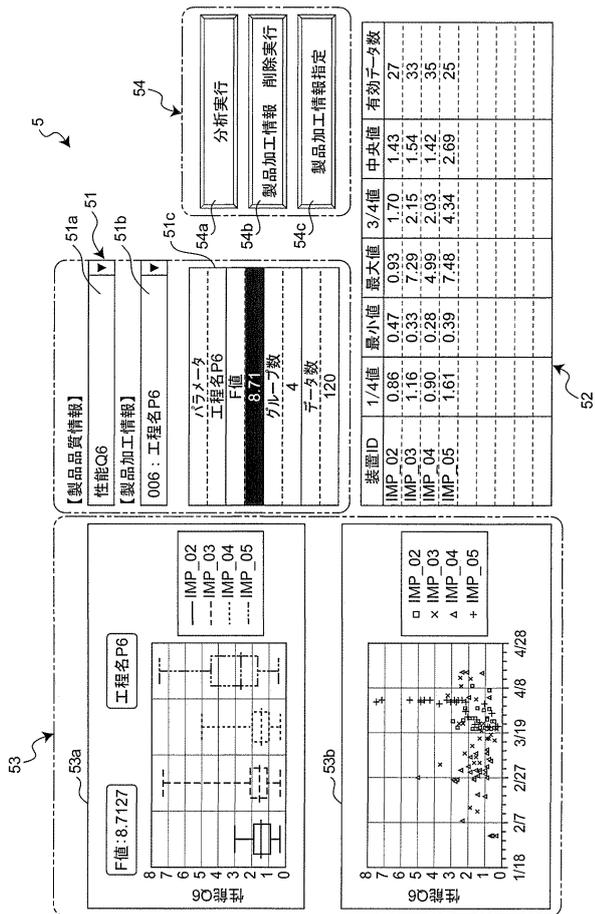
【図3】



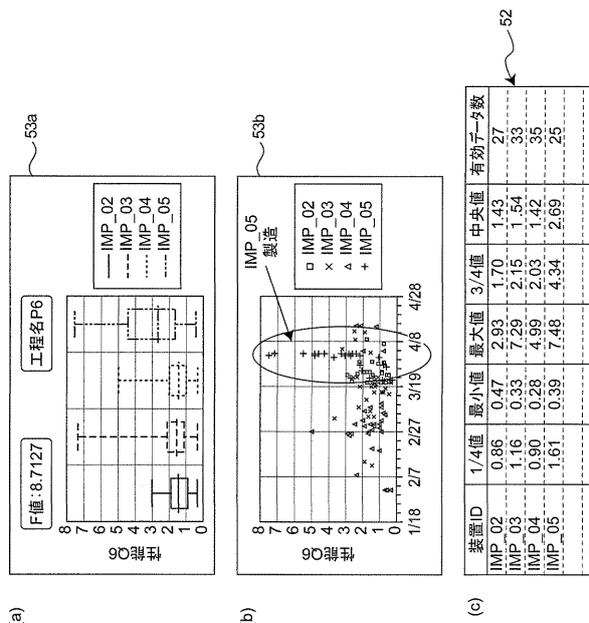
【図4】



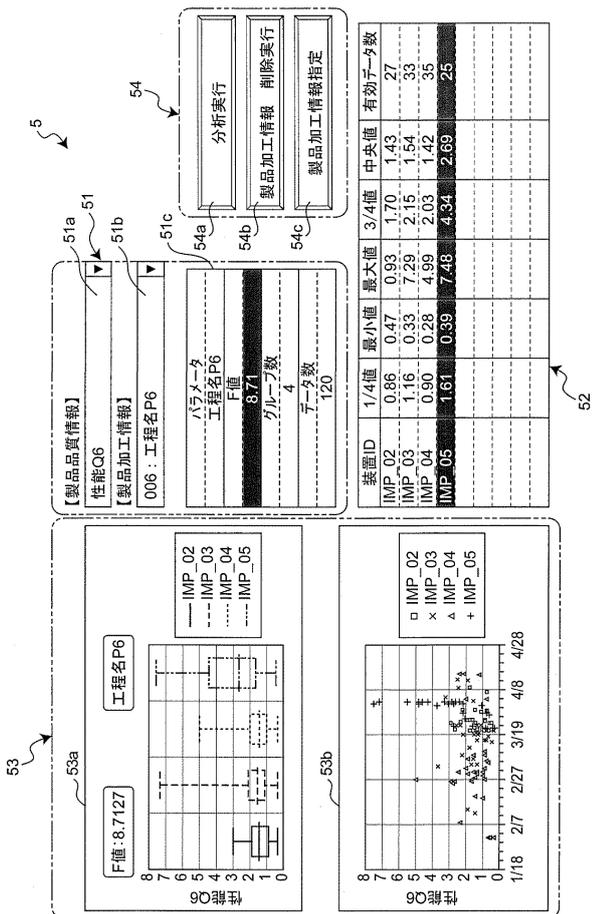
【図9】



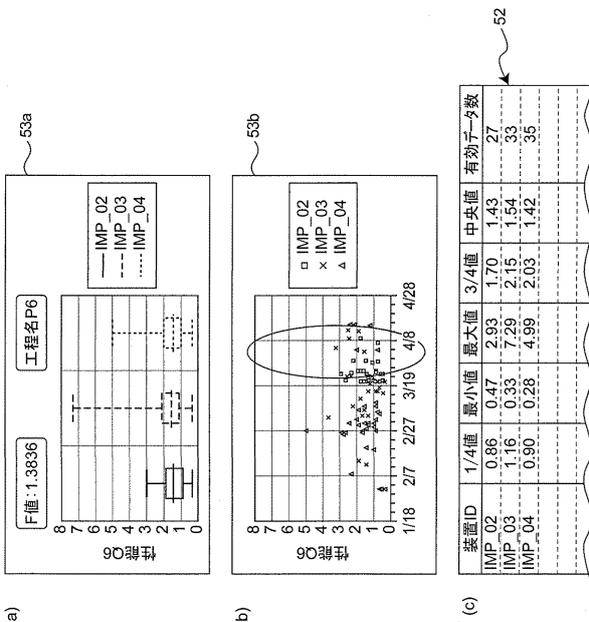
【図10】



【図11】



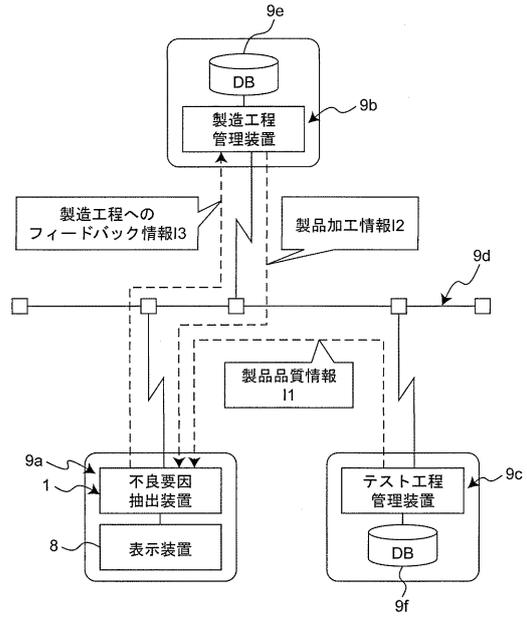
【図12】



【 図 1 3 】

(a) 排除指定前の順位付け		(b) 排除指定後の順位付け	
パラメータ	統計量 (F値)	パラメータ	統計量 (F値)
工程名P1	14.35	工程名P1	7.43
工程名P2	12.62	工程名P5	5.32
工程名P3	11.89	工程名P4	3.42
工程名P4	11.59	工程名P3	2.79
工程名P5	10.10	工程名P7	2.54
工程名P6	8.71	工程名P2	1.83
工程名P20	7.21	工程名P11	1.38
工程名P17	4.66	工程名P15	1.34
工程名P9	3.10	工程名P16	1.13
工程名P7	2.59	工程名P17	0.98
工程名P14	2.09	工程名P13	0.40
工程名P19	1.24	工程名P19	0.37
工程名P16	1.15	工程名P12	0.27

【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

