

(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2013-86358
(P2013-86358A)

(43) 公開日 平成25年5月13日(2013.5.13)

(51) Int.Cl.
B29C 45/76 (2006.01)

F I
B29C 45/76

テーマコード(参考)
4F206

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2011-228899(P2011-228899)
(22) 出願日 平成23年10月18日(2011.10.18)

(71) 出願人 390008235
ファナック株式会社
山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
〇番地
(74) 代理人 110001151
あいわ特許業務法人
(72) 発明者 内山 辰宏
山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
〇番地 ファナック株式会社内
(72) 発明者 荒木 賢治
山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
〇番地 ファナック株式会社内
Fターム(参考) 4F206 AM32 JA07 JP01 JP11 JP13
JP21 JP30

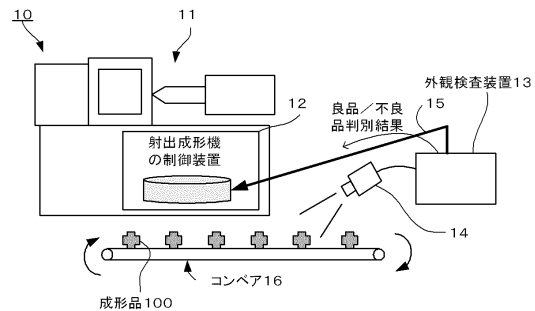
(54) 【発明の名称】 射出成形機の成形監視装置

(57) 【要約】

【課題】従来定量化が困難だった外観不良のような不良であっても、その不良との相関が強い成形機上で計測される物理量を特定することが可能な射出成形機の監視装置を提供すること。

【解決手段】成形監視装置付き射出成形機10は、射出成形機本体11と該射出成形機本体11を全体的に制御する制御装置12、射出成形機本体11で成形されコンベア16で搬送される成形品100を搬送途中で撮像する撮像装置14、該撮像装置14で撮像された成形品100の外観画像情報を元に成形品100の良否判別を行い良品/不良品判別結果を信号線15を介して制御装置12に送る外観検査装置13を備え、射出成形機本体11には、成形状態を監視するため、金型や射出シリンダの温度を測定する温度検出器、樹脂圧力を検出する圧力検出器、射出スクリュの回転位置・回転速度や軸方向の移動位置・移動速度を検出する位置・速度検出器などの各種物理量を検出する図示しない各種検出器が設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

成形品を良品と不良品とに判別し、判別結果を成形サイクルに対応させて取得する取得部と、
少なくとも 1 つの成形機上の物理量を測定する測定部と、
前記取得された判別結果と前記物理量を成形サイクルに対応させて記憶する記憶部と、
予め設定された成形サイクルにおける前記不良品の発生率を成形サイクル毎に求める不良品発生率計算部と、
前記求められた不良品の発生率を成形サイクルに対応させて記憶する前記記憶部と、
前記記憶された成形機上の物理量と前記不良品の発生率を前記成形サイクルに対応させて表示装置に表示することを特徴とする射出成形機の成形監視装置。 10

【請求項 2】

前記良品と不良品の判別結果を不良現象毎に前記記憶部に記憶し、該判別結果に基づき不良現象毎の不良品の発生率を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の射出成形機の成形監視装置。

【請求項 3】

前記成形サイクルに対応した前記求められた不良品の発生率の変化と前記成形機上の物理量の変化との相関係数を求めることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の射出成形機の成形監視装置。 20

【請求項 4】

前記相関係数を前記物理量の内少なくとも 2 つ以上の物理量について求め、該求められた相関係数の中から相関係数が最大となる物理量を不良要因として抽出することを特徴とする請求項 3 に記載の射出成形機の成形監視装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、射出成形における不良品の発生原因を究明する装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

射出成形において成形品の良 / 不良を判別する方法としては成形品を直接検査して判別する方法と、成形品を検査する代わりに成形機上で測定される圧力、速度、位置、温度等の物理量によって間接的に判別する方法とがある。成形品を直接検査する方法としては、さらに寸法や重量などの物理量を測定し測定値が許容範囲内であるか否かによって判別する方法と、成形品の外観をビジョンセンサーや人手によって検査し判別するものに分けられる。成形品外観の不良現象には成形品の変色や焼け、シルバーやポイド、ウエルド、フローマーク、気泡、ジェットイング、異物混入などがある。 30

【0003】

成形品を直接検査して、良 / 不良を判別する方法は、検査に手間や費用がかかるため、一般的には成形機上で測定される物理量に基づく間接的な検査で代用されている。間接的な検査における判別では、あらかじめ成形品重量などの測定結果と成形機上で測定される圧力、速度、位置、温度等の物理量との相関を求め、さらには相関の強い物理量を使用して良 / 不良を判別することが行われてきた（特許文献 1 ~ 4）。成形機上で計測される物理量には、上述したように成形中に測定された物理量の他に成形技術者が成形機の動作条件として設定した物理量もある（特許文献 5）。また、成形品の外観情報を他のモニタ項目の実測値（物理量）と共にマイクロコンピュータに取り込み良 / 不良の判別を行うことも行われてきた（特許文献 6）。一方、不良品の発生状況を確認する方法としては所定サイクル数に発生した不良品数を割合で示した不良率が知られている（特許文献 7）。 40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

- 【特許文献 1】特開平 3 - 1 9 9 0 2 5 号公報
- 【特許文献 2】特開平 3 - 2 6 6 6 2 2 号公報
- 【特許文献 3】特開平 4 - 1 8 9 5 2 4 号公報
- 【特許文献 4】特開平 6 - 6 4 0 1 5 号公報
- 【特許文献 5】特開 2 0 0 6 - 2 1 4 7 0 号公報
- 【特許文献 6】特開平 3 - 2 6 6 6 2 1 号公報
- 【特許文献 7】特公平 3 - 4 8 0 1 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

成形品の検査結果と成形機上で計測された物理量の相関を求め、相関の強い物理量を使用して成形品の良/不良を判別する方法は、成形品の検査結果が成形品重量や寸法などの物理量であれば容易に相関を求めることができた。しかしながら、外観不良のように検査結果が外観の良/不良のいずれかしか得られない場合、検査結果の定量化が困難であり、成形機上の物理量との相関を求めることが困難であった。このため、外観不良のように不良の定量化が困難な不良現象の場合には、その不良との相関が強い物理量を特定することができず、このため適切な不良対策を見つけることができないという課題があった。

そこで本発明の目的は、従来定量化が困難だった外観不良のような不良であっても、その不良との相関が強い成形機上で計測される物理量を容易に特定することが可能な射出成形機の監視装置を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願の請求項 1 に係る発明は、成形品を良品と不良品とに判別し、判別結果を成形サイクルに対応させて取得する取得部と、少なくとも 1 つの成形機上の物理量を測定する測定部と、前記取得された判別結果と前記物理量を成形サイクルに対応させて記憶する記憶部と、予め設定された成形サイクルにおける前記不良品の発生率を成形サイクル毎に求める不良品発生率計算部と、前記求められた不良品の発生率を成形サイクルに対応させて記憶する前記記憶部と、前記記憶された成形機上の物理量と前記不良品の発生率を前記成形サイクルに対応させて表示装置に表示することを特徴とする射出成形機の成形監視装置である。

30

請求項 2 に係る発明は、前記良品と不良品の判別結果を不良現象毎に前記記憶部に記憶し、該判別結果に基づき不良現象毎の不良品の発生率を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の射出成形機の成形監視装置である。

請求項 3 に係る発明は、前記成形サイクルに対応した前記求められた不良品の発生率の変化と前記成形機上の物理量の変化との相関係数を求めることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の射出成形機の成形監視装置である。

請求項 4 に係る発明は、前記相関係数を前記物理量の内少なくとも 2 つ以上の物理量について求め、該求められた相関係数の中から相関係数が最大となる物理量を不良要因として抽出することを特徴とする請求項 3 に記載の射出成形機の成形監視装置である。

【発明の効果】

40

【0007】

本発明により、従来定量化が困難だった外観不良のような不良であっても、その不良との相関が強い成形機上で計測される物理量を容易に特定することが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】本発明の実施形態 1 を説明する図である。

【図 2】本発明の実施形態 2 を説明する図である。

【図 3】射出成形機上の物理量のデータと良品/不良品判別結果を記憶したメモリを説明する図である。

【図 4】物理量の変化と不良率（不良品の発生率）を成形サイクルに対応させて表示した

50

グラフである（その１）。

【図５】物理量の変化と不良率（不良品の発生率）を成形サイクルに対応させて表示したグラフである（その２）。

【図６】物理量と不良現象の発生率との相関係数を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

以下、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図１は本発明の実施形態１を説明する図である。実施形態１では成形監視装置が射出成形機に内蔵されている。成形監視装置付き射出成形機１０は、射出成形機本体１１と該射出成形機本体１１を全体的に制御する制御装置１２、射出成形機本体１１で成形されコンベア１６で搬送される成形品１００を搬送途中で撮像する撮像装置１４、該撮像装置１４で撮像された成形品１００の外観画像情報を元に成形品１００の良否判別を行い良品／不良品判別結果を信号線１５を介して制御装置１２に送る外観検査装置１３を備えている。射出成形機本体１１には、成形状態を監視するため、金型や射出シリンダの温度を測定する温度検出器、樹脂圧力を検出する圧力検出器、射出スクリュの回転位置・回転速度や軸方向の移動位置・移動速度を検出する位置・速度検出器などの各種物理量を検出する図示しない各種検出器が設けられている。

10

【００１０】

制御装置１２は、該制御装置１２に設けられた表示装置及び手動入力手段により各種設定値を入力し、該設定値及び制御プログラムに基づいて射出成形機本体１１を制御する。そして、制御装置１２は、射出成形機本体に設けられた各種検出装置から出力される各種物理量の検出値を収集し、これらの各種物理量の検出値を制御装置１２に備わったメモリ（図示しない）に成形機上で測定された物理量のデータとして格納する。また、制御装置１２はメモリに、外観検査装置１３から入力する良品／不良品判別結果のデータを格納する。制御装置１２は、良品／不良品判別結果のデータを用いて不良現象毎に予め設定された成形サイクルにおける不良品発生率を算出し、算出された不良品発生率のデータをメモリに成形サイクルに対応させて格納する。なお、成形サイクル数が予め設定された成形サイクル数に達するまではそれまでの成形サイクルの良品／不良品の発生データを用いて不良品発生率を算出する。また、制御装置１２は、成形機上で測定された物理量のデータと不良現象毎の不良品発生率のデータとの相関係数を算出し、不良現象毎の各成形機上で測定された物理量との相関係数をメモリに格納する。

20

30

【００１１】

図２は本発明の実施形態２を説明する図である。実施形態２では、複数台の射出成形機をネットワークで接続して集中管理する管理コンピュータに成形監視装置が内蔵されている。成形監視の機能を有する管理コンピュータ１には、ネットワーク３を介して複数台の射出成形機の制御装置が接続されている。図２では管理コンピュータ１に２台の射出成形機の制御装置２２、３２が接続されている例が図示されている。管理コンピュータ１は、パーソナルコンピュータなどのコンピュータで構成され、プロセッサ、メモリ、液晶表示装置などで構成される表示装置、キーボードやマウスなどのデータや指令を入力する手動入力手段を備えている。

40

【００１２】

射出成形機２０は、射出成形機本体２１と該射出成形機本体２１を全体的に制御する制御装置２２、射出成形機本体２１で成形されコンベア２６で搬送される成形品２００を搬送途中で撮像する撮像装置２４、該撮像装置２４で撮像された成形品２００の外観画像情報を元に成形品２００の良否判別を行い良品／不良品判別結果をネットワーク３を介して管理コンピュータ１に送る外観検査装置２３を備えている。射出成形機本体２１には、成形状態を監視するため、金型や射出シリンダの温度を測定する温度検出器、樹脂圧力を検出する圧力検出器、射出スクリュの回転位置・回転速度や軸方向の移動位置・移動速度を検出する位置・速度検出器などの各種物理量を検出する図示しない各種検出器が設けられている。

50

【 0 0 1 3 】

制御装置 2 2 は、該制御装置 2 2 に設けられた表示装置及び手動入力手段により各種設定値を入力し、該設定値及び制御プログラムに基づいて射出成形機本体 2 1 を制御する。そして、制御装置 2 2 は、射出成形機本体に設けられた各種検出装置から出力される各種物理量の検出値を収集し、これらの各種物理量の検出値をネットワークを介して成形機上で測定された物理量のデータとして管理コンピュータ 1 に送る。

射出成形機 3 0 も射出成形機 2 0 と同様の構成であるので説明を省略する。

【 0 0 1 4 】

管理コンピュータ 1 は、各射出成形機から送られてくる成形機上で測定された物理量のデータと良品 / 不良品判別結果のデータを記憶装置 2 に射出成形機毎に格納する。管理コンピュータ 1 は、良品 / 不良品判別結果のデータを用いて不良現象毎に予め設定された成形サイクルにおける不良品発生率を算出し、算出された不良品発生率のデータを記憶装置 2 に成形サイクルに対応させて格納する。予め設定された成形サイクルにおける不良品発生率を具体的に説明すると、不良品発生率を求めようとする成形サイクルを含めて予め設定された過去複数回分の成形品検査結果のデータを元に各成形サイクルにおける不良品発生率を算出することである。なお、成形サイクル数が予め設定された成形サイクル数に達するまではそれまでの成形サイクルの良品 / 不良品の発生データを用いて不良品発生率を算出する。また、管理コンピュータ 1 は、成形機上で測定された物理量のデータと不良現象毎の不良品発生率のデータとの相関係数を算出し、不良現象毎の各成形機上で測定された物理量との相関係数をメモリに格納する。

10

20

【 0 0 1 5 】

図 1 , 図 2 ではいずれも外観検査装置 1 3 , 2 3 , 3 3 による成形品の良品 / 不良品判別結果を射出成形機の制御装置 1 2 や集中管理装置である管理コンピュータ 1 で取得するようにしたが、検査を人手によって行う場合にも同様に成形品の良品 / 不良品判別結果を射出成形機の制御装置 1 2 や集中管理装置である管理コンピュータ 1 で取得するようにしてもよい。

前記成形機上で測定された物理量は、射出工程中の樹脂圧の最大値や射出工程中のスクリュの最前進位置、あるいは射出時の射出シリンダの温度など、成形機に取り付けられた検出器によって検出される物理量でも良いし、金型の温度や圧力など金型に取り付けられた温度検出器や圧力検出器によって検出される物理量であっても良いし、さらには射出のスクリュの動作を決める速度や位置や圧力などの設定や、射出シリンダの温度設定など成形作業者が射出成形機に入力した設定値であってもよい。

30

【 0 0 1 6 】

図 3 は、射出成形機上の物理量のデータと良品 / 不良品判別結果を記憶したメモリを説明する図である。図 1 に示される制御装置 1 2 に備わったメモリに、前述したように、成形機上で測定された物理量のデータと良品 / 不良品判別結果のデータとが成形サイクル毎に格納される。図 3 の例では、成形機上で測定された物理量のデータは、成形機上の物理量 1 および成形機上の物理量 2 であり、外観検査装置から制御装置 1 2 に送られる良品 / 不良品判別結果のデータは、成形品の変色状態に関する結果データ（成形品検査結果（変色））と成形品のシルバーの発生状態に関する結果データ（成形品検査結果（シルバー））である。不良品発生率（変色）は、1 サイクル目からの成形総数を分母とし成形品検査結果（変色）が不良品の発生個数を分子として算出する。また、不良品発生率（シルバー）は、1 サイクル目からの成形総数を分母とし成形品検査結果（シルバー）の不良品発生個数を分子として算出する。

40

【 0 0 1 7 】

上述したように、本発明では、不良品の判別結果を不良現象毎に記憶し、該判別結果に基づき不良現象毎の不良品の発生率を求めることができる。そして、図 4 や図 5 に示されるようにグラフ化することによって、成形品の良 / 不良に最も関係している物理量を容易に見つけ出すことができる。

【 0 0 1 8 】

50

不良現象が複数種類発生する場合には不良を発生させる要因も複数存在する可能性があるため、不良現象毎に不良品の発生率を求めるには、人手で検査する場合、目視により外観不良をシルバーやボイドと行った不良現象として判別し、判別した結果を記録する。図1や図2に示されるように撮像装置を用いる場合、判別したい不良現象に合わせて検出領域や、検出方法を調節する。例えば、ランナ近傍を検出領域として選択することでフローマークを判別したり、充填した樹脂が結合する部分を検出領域として選択することでウェルドを判別する。また、成形品の色の变化する形状を判別して、スジ状に変化している場合をシルバーとして検出する。判別したい不良現象に合わせて、検出領域や検出方法を調節することで不良現象毎に不良品の発生率を求めることができる。

【0019】

図4は物理量の変化と不良率（不良品の発生率）を成形サイクルに対応させて表示したグラフである（その1）。図4は、図3に示されるメモリに格納されているデータが、物理量1として樹脂圧の最大値、物理量2としてシリンダ温度であり、物理量1、物理量2、成形品検査結果（変色）、および、不良品発生率（変色）とをグラフに表示した例である。これにより、成形機上で測定された物理量の変化と不良率との変化が明確になり、いずれの物理量を改善すれば不良率が低下するかがわかる。例えば、シリンダ温度を下げれば焼けによる不良品の発生率が低下することが推測できる。

なお成形サイクルを開始したばかりでサイクル数があらかじめ設定したサイクル数に満たない場合には、図3に示されるように現在のサイクル数を母数にして不良品の発生率を求めてもいが、不良品発生率の確からしさが低いため、不良率のグラフは予め設定したサイクル数である5ショット目から表示されている。

【0020】

図5は物理量の変化と不良率（不良品の発生率）を成形サイクルに対応させて表示したグラフである（その2）。1回の成形サイクルで複数の成形品が成形される場合には、1成形サイクル中の不良品の個数を実施形態1では制御装置12のメモリ、実施形態2では管理コンピュータの記憶装置2に記憶するようにし、記憶された個数から1成形サイクル毎あるいは複数成形サイクル分の不良品の発生率を求めてもよい。

【0021】

図6は物理量と不良現象の発生率との相関係数を説明する図である。本発明の実施形態1, 2では、不良現象毎に不良品の発生率を求め、不良品の発生率の変化と前記の成形機上の物理量とを比較したり相関を求めることにより、両者の関係を明らかにすることができる。これにより、従来定量化が困難だった外観不良においても、その不良との相関が強い成形機上で計測される物理量を特定し対策を行うことが容易になる。

【0022】

不良現象毎の不良品の発生率と前記物理量の内少なくとも2つ以上の物理量とについて相関係数を求め、該求められた相関係数の中から相関係数が最大となる物理量を不良要因として抽出する。不良現象が1種類の場合には、不良品の発生率の変化に対して少なくとも2つ以上の物理量の変化との相関係数を求め、不良現象が2種類以上の場合には、不良現象毎の不良品の発生率の変化に対して少なくとも2つ以上の物理量の変化との相関係数を求める。そして、不良現象が1種類の場合には、求められた相関係数の内、相関係数が最大となる物理量を不良要因とし、不良現象が2種類以上の場合には、不良現象毎に求められた相関係数の内、相関係数が最大となる物理量を不良現象毎の不良要因とする。相関係数の算出方法は公知であるので記載を省略する。

【0023】

なお成形サイクルを開始したばかりでサイクル数があらかじめ設定したサイクル数に満たない場合には、現在のサイクル数を母数にして不良品の発生率を求めても良いが、発生率の確からしさが低いためこの間は相関を求めないようにしても良い。

【符号の説明】

【0024】

1 管理コンピュータ

10

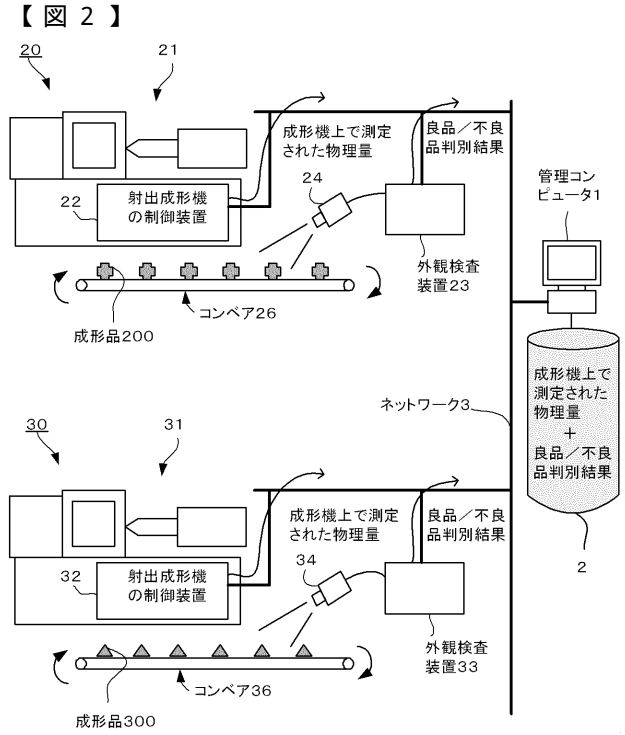
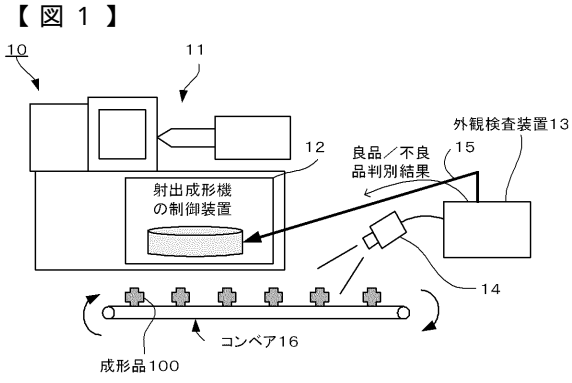
20

30

40

50

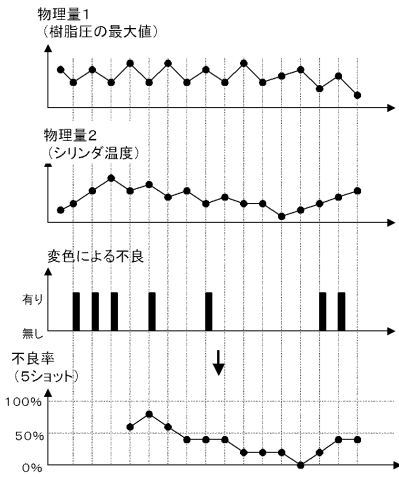
2	記憶装置	
3	ネットワーク	
1 0	成形監視装置付き射出成形機	
1 1	射出成形機本体	
1 2	制御装置	
1 3	外観検査装置	
1 4	撮像装置	
1 5	信号線	
1 6	コンペア	10
2 0	射出成形機	
2 1	射出成形機本体	
2 2	制御装置	
2 3	外観検査装置	
2 4	撮像装置	
2 6	コンペア	
3 0	射出成形機	20
3 1	射出成形機本体	
3 2	制御装置	
3 3	外観検査装置	
3 4	撮像装置	
3 6	コンペア	
1 0 0 , 2 0 0 , 3 0 0	成形品	



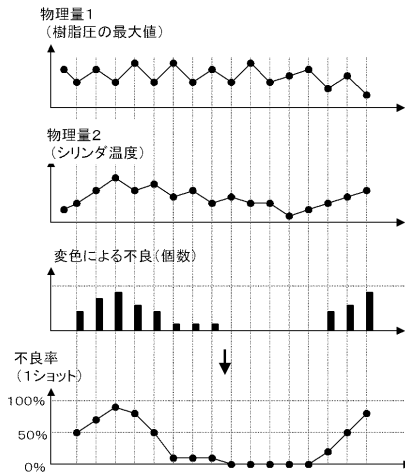
【図3】

サイクル数	成形機上の物理量1 D1 (n)	成形機上の物理量2 D2 (n)	成形品検査結果(変色) 0:良品 1:不良品	不良品発生率(変色)	成形品検査結果(シルバー) 0:良品 1:不良品	不良品発生率(シルバー)
1	D1 (1)	D2 (1)	0	0	1	100%
2	D1 (2)	D2 (2)	0	0	1	100%
3	D1 (3)	D2 (3)	1	33%	0	66%
4	D1 (4)	D2 (4)	0	25%	0	50%
...
n	D1 (n)	Dn (3)	1	x%	1	y%
...

【図4】



【図5】



【図6】

	変色の不良品発生率との相関係数	シルバーの不良品発生率との相関係数
物理量1	0.1	0.5
物理量2	0.9	0.2
...
物理量10	0.4	0.9
...
物理量n	0.3	0.1