

明 細 書

発明の名称：

表示装置、制御装置、制御方法及びコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、プラントの運転状態を表示する表示装置、制御装置、制御方法及びコンピュータプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、プラントにセンサを設置して、センサの測定値を通じてプラントの稼働状況を監視することが行われている。例えば、特許文献1には、操作者がセンサの検出対象や検出結果を直感的に把握できるように、表示画面上のオブジェクトが選択されると、そのオブジェクトに関するセンサからの情報が表示されることが開示されている。また、特許文献2には、警報監視画面内に複数の警報メッセージが表示され、操作者が表示画面上のグラフ表示を押下することにより、対応する警報メッセージのグラフの情報が表示されることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平4－308895号公報

特許文献2：特開2016－115195号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の構成においては、プラントに発生したアラームを時系列で表示することが可能であった。しかしながら、従来の構成では、例えばある種類のアラームが一定の期間に多数発生している場合に、そのアラームが発生した回数等の発生頻度を把握することが困難であった。

[0005] 本発明のある態様の例示的な目的の一つは、アラームの発生頻度を可視化することのできる表示装置、制御装置、制御方法及びコンピュータプログラ

ムを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 前述した課題を解決するため、本発明のある態様の表示装置は、プラントの運転状態を表示する表示装置であって、プラントに発生した複数のアラームについて、アラームの種類を示すアラーム種類ごとの第1期間の発生頻度を、アラーム種類ごとに配列した態様で表示する。
- [0007] 前述した表示装置において、アラーム種類ごとの第1期間の発生頻度を、アラーム種類ごとに配列した態様で表示することは、アラーム種類ごとの第1期間の発生頻度をグラフ形式で表示することであってもよい。
- [0008] 前述した表示装置において、アラーム種類ごとの第1期間の発生頻度を、アラーム種類ごとに配列した態様で表示することは、アラーム種類ごとの第1期間の発生頻度に応じた棒グラフを、アラーム種類ごとに発生頻度の降順又は昇順に配列して表示することであってもよい。
- [0009] 前述した表示装置において、第1期間の発生頻度が表示されたアラーム種類について、該アラーム種類の第1期間に含まれる第2期間の発生履歴をさらに表示してもよい。
- [0010] 前述した表示装置において、アラーム種類の第2期間の発生履歴とともに、該アラーム種類に関連する関連事象の第2期間の発生履歴をさらに表示してもよい。
- [0011] 前述した表示装置において、関連事象は、プラントのプロセスであってもよい、又は、第1期間の発生頻度が表示されたアラーム種類と異なる種類のアラームであってもよい。
- [0012] 前述した表示装置において、第1期間は、プラントの運転期間における一部の期間であってもよい。
- [0013] 前述した表示装置において、発生頻度は、発生回数であってもよい。
- [0014] 本発明の別の態様の制御装置は、プラントの運転状態を表示する表示装置を制御する制御装置であって、プラントに発生するアラームを示すアラーム情報を取得する取得部と、アラーム情報に基づいて、アラームの種類を示す

アラーム種類ごとに第1期間の発生頻度を算出する算出部と、表示装置に、算出されたアラーム種類ごとの第1期間の発生頻度を、アラーム種類ごとに配列した態様で表示させる表示制御部と、を備える。

[0015] 前述した制御装置において、アラーム情報に基づいて、第1期間の発生頻度を表示させたアラーム種類について、該アラーム種類の第1期間に含まれる第2期間の発生履歴を示す発生履歴情報を生成する生成部をさらに備え、表示制御部は、表示装置に、生成された第2期間の発生履歴情報をさらに表示させてもよい。

[0016] 前述した制御装置において、表示制御は、表示装置に、生成された第2期間の発生履歴情報に基づいて、アラーム種類の発生を時系列に配列したグラフ形式でさらに表示させてもよい。

[0017] 前述した制御装置において、第1期間の発生頻度を表示させたアラーム種類に関連する関連事象の選択を受け付ける受付部をさらに備え、生成部は、プラントのプロセス情報又はアラーム情報に基づいて、選択された関連事象の第2期間の発生履歴を示す発生履歴情報を生成し、表示制御部は、表示装置に、生成されたアラーム種類の発生履歴情報とともに、生成された関連事象の第2期間の発生履歴情報を表示させてもよい。

[0018] 前述した制御装置において、表示制御部は、表示装置に、生成されたアラーム種類の第2期間の発生履歴情報に基づいてアラーム種類の発生を時系列に配列し、生成された関連事象の第2期間の発生履歴情報に基づいて関連事象の発生を時系列に配列したグラフ形式でさらに表示させてもよい。

[0019] 前述した制御装置において、第1期間の発生頻度を表示させたアラーム種類の発生の正誤を入力可能に構成された正誤入力部をさらに備えてもよい。

[0020] 本発明の別の態様の制御方法は、プラントの運転状態を表示する表示装置を制御する制御方法であって、プラントに発生するアラームを示すアラーム情報を取得するステップと、アラーム情報に基づいて、アラームの種類を示すアラーム種類ごとに第1期間の発生頻度を算出するステップと、表示装置に、算出されたアラーム種類ごとの第1期間の発生頻度を、アラーム種類ご

とに配列した態様で表示させるステップと、を含む。

[0021] 本発明の別の態様のプログラムは、プラントの運転状態を表示する表示装置を制御する、コンピュータに実行させるためのプログラムであって、プラントに発生するアラームを示すアラーム情報を取得するステップと、アラーム情報に基づいて、アラームの種類を示すアラーム種類ごとに第1期間の発生頻度を算出するステップと、表示装置に、算出されたアラーム種類ごとの第1期間の発生頻度を、アラーム種類ごとに配列した態様で表示させるステップと、を含む。

[0022] なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや本発明の構成要素や表現を、方法、装置、システム、コンピュータプログラム、データ構造、記録媒体などの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、アラームの発生頻度を可視化することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本実施形態に係るプラントの全体構成を示す概略図である。

[図2]本実施形態に係るシステムの機能ブロックを示す図である。

[図3]本実施形態に係るシステムの物理的構成を示す図である。

[図4]本実施形態に係る各種の表示画面の遷移を示した図である。

[図5]本実施形態に係るダッシュボード表示画面の一例を示す図である。

[図6]本実施形態に係る発生履歴画面の一例を示す図である。

[図7]本実施形態に係る動作処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、図面を参照しつつ、発明の実施形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではなく、また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせのすべてが発明の解決手段に必須であるとは限らない。各図面に示される同一又は同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。

[0026] 図1は、本実施形態に係るプラントの全体構成を示す概略図である。まず、図1を用いて、本実施形態が対象とするプラント1の構成について説明する。プラント1は、例えば、循環流動層ボイラ（Circulating Fluidized Bed型）を含む発電プラント（焼却プラント）であって、高温で流動する珪砂等の循環材を循環させながら燃料を燃焼して、蒸気を発生させるボイラを備えるものである。プラント1の燃料としては、石炭のような化石燃料の他、例えば非化石燃料（木質バイオマス、廃タイヤ、廃プラスチック、スラッジ等）を使用することができる。プラント1で発生した蒸気は、タービン100の駆動に用いられる。なお、本実施形態が対象とするプラントは、ボイラを含む発電プラントや焼却プラントに限られるものではなく、化学プラント、排水処理プラント等、プロセスデータが取得できるプラントであればよい。

[0027] プラント1は、火炉2内で燃料を燃焼させ、固気分離装置として機能するサイクロン3によって排ガスから循環材を分離し、分離された循環材を火炉2内に戻して循環させるように構成されている。分離された循環材は、サイクロン3の下方に接続された循環材回収管4を経由して火炉2の下部に返送される。なお、循環材回収管4の下部と火炉2の下部とは、流路が絞られたループシール部4aを介して接続されている。これにより、循環材回収管4の下部には所定量の循環材が貯められた状態となる。サイクロン3によって循環材が取り除かれた排ガスは、排ガス流路3aを経由して後部煙道5に供給される。

[0028] ボイラは、燃料を燃焼させるための火炉2と、燃焼により得られた熱を用いて水蒸気等を発生させるための熱交換器を備える。火炉2の中間部には、燃料を供給する燃料供給口2aが設けられており、火炉2の上部には、燃焼ガスを排出するガス出口2bが設けられている。図示されていない燃料供給装置から火炉2に供給される燃料は、燃料供給口2aを介して火炉2の内部に供給される。また、火炉2の炉壁には、ボイラ給水を加熱するための炉壁管6が設けられている。炉壁管6を流れるボイラ給水は、火炉2での燃焼に

よって加熱される。

[0029] 火炉2内では、下部の給気ライン2cから導入される燃焼・流動用の空気により、燃料供給口2aから供給された燃料を含む固形物が流動し、燃料は流動しながら例えば約800～900℃で燃焼する。サイクロン3には、火炉2で発生した燃焼ガスが循環材を同伴しながら導入される。サイクロン3は、遠心分離作用により循環材と気体とを分離し、循環材回収管4を介して分離された循環材を火炉2に戻すとともに、循環材が除かれた燃焼ガスを排ガス流路3aから後部煙道5へと送出する。

[0030] 火炉2では、底部に炉内ベッド材と呼ばれる循環材の一部が滞留する。このベッド材には、循環流動に不適な粗い粒径を有するベッド材や排燃夾雑物が含まれることがあり、これらの循環材として不適なベッド材によって流動不良が発生することがある。そのため、流動不良を抑制するために、火炉2では、底部の排出口2dから炉内ベッド材が連続的又は断続的に外部に排出されている。排出されたベッド材は、図示されていない循環ライン上で金属や粗大粒径等の不適物を取り除いた後、再び火炉2に供給されるか、若しくはそのまま廃棄される。火炉2の循環材は、火炉2、サイクロン3及び循環材回収管4で構成される循環系内を循環する。

[0031] 後部煙道5は、サイクロン3から排出されたガスを後段へ流す流路を有している。後部煙道5は、排ガスの熱を回収する排熱回収部として、過熱蒸気が発生させる過熱器10と、ボイラ給水を予熱する節炭器12と、を有している。後部煙道5を流れる排ガスは、過熱器10及び節炭器12を流通する蒸気やボイラ給水と熱交換されて冷却される。また、節炭器12を通過したボイラ給水が貯留される蒸気ドラム8を有し、蒸気ドラム8は炉壁管6にも接続されている。

[0032] 節炭器12は、排ガスの熱をボイラ給水に伝熱して、ボイラ給水を予熱するものである。節炭器12は、管21によってポンプ7と接続される一方、管22によって蒸気ドラム8と接続されている。ポンプ7から管21を経由して節炭器12に供給され、節炭器12によって予熱されたボイラ給水は、

管 2 2 を経由して蒸気ドラム 8 に供給される。

[0033] 蒸気ドラム 8 には、降水管 8 a 及び炉壁管 6 が接続されている。蒸気ドラム 8 内のボイラ給水は、降水管 8 a を下降し、火炉 2 の下部側で炉壁管 6 に導入されて蒸気ドラム 8 へ向かって流通する。炉壁管 6 内のボイラ給水は、火炉 2 内で発生する燃焼熱によって加熱されて、蒸気ドラム 8 内で蒸発し蒸気となる。

[0034] 蒸気ドラム 8 には、内部の蒸気を排出する飽和蒸気管 8 b が接続されている。飽和蒸気管 8 b は、蒸気ドラム 8 と過熱器 10 とを接続している。蒸気ドラム 8 内の蒸気は、飽和蒸気管 8 b を経由して過熱器 10 に供給される。過熱器 10 は、排ガスの熱を用いて蒸気を過熱して過熱蒸気を生成するものである。過熱蒸気は、管 10 a を通り、プラント 1 外のタービン 100 に供給されて発電に利用される。

[0035] タービン 100 から排出された蒸気の圧力と温度は、過熱器 10 から排出される蒸気の圧力と温度よりも低い。特に限定されるものではないが、タービン 100 へ供給される蒸気の圧力は、約 10 ～ 17 MPa 程度であり、温度は約 530 ～ 570℃ 程度となる。

[0036] タービン 100 の下流には復水器 102 が設けられている。タービン 100 から排出された蒸気は復水器 102 に供給され、復水器 102 において凝縮して飽和水に戻された上でポンプ 7 へと供給される。タービン 100 には、タービン 100 の回転により得られる運動エネルギーを電気エネルギーに変換するジェネレータが接続される。

[0037] ポンプ 7 a は、復水器 102 の水位を一定に保つように、補給水を供給する。図 1 では、ポンプ 7 a により補給される補給水流量 u_1 (「プロセスデータ」の一例) を示している。

[0038] 本実施形態で取り扱うプロセスデータ (プラント 1 の運転に関するデータ) は、プラント 1 に関する任意のデータであってよいが、例えば、プラント 1 の状態をセンサで測定したデータ (「プロセスデータ」の一例) であってよく、より具体的には、プラント 1 の温度、圧力及び流量等の測定値を含ん

でよい。図1では、ポンプ7から節炭器12に供給されるボイラ給水流量 u_2 （「プロセスデータ」の一例）を示している。さらに、図1では、過熱器10からタービン100に供給されるボイラ出口蒸気流量 u_3 （「プロセスデータ」の一例）を示し、蒸気ドラム8から過熱器10に供給される飽和蒸気流量 u_4 （「プロセスデータ」の一例）を示している。なお、補給水流量 u_1 は、飽和蒸気流量 u_4 に追従するように制御されてよい。また、ボイラ出口蒸気流量 u_3 （又は過熱蒸気流量）と、蒸気ドラム8の液面レベルの双方を監視しながら、ボイラ給水流量 u_2 を調整に追従するように制御されてよい。

[0039] プラント1を構成する管系統に破孔が生じた場合、補給水流量 u_1 が上昇したり、ボイラ給水流量 u_2 とボイラ出口蒸気流量 u_3 の流量差が増大したりする。DCS（Distributed Control System、図2）20は、補給水流量 u_1 、ボイラ給水流量 u_2 、ボイラ出口蒸気流量 u_3 及び飽和蒸気流量 u_4 等のプラント1のプロセスデータをプラント1から受信し、プラント1の稼働状況を監視し、プラント1に異常が生じていないか監視する。後述するように監視装置40（図2）は、異常の種類ごとに設定されるアラーム判定ロジックに基づいてプロセスデータを評価し、異常が発生した場合、アラームを発報させる。

[0040] なお、プロセスデータとして補給水流量 u_1 、ボイラ給水流量 u_2 、ボイラ出口蒸気流量 u_3 及び飽和蒸気流量 u_4 を例示したが、プラント1に関するプロセスデータは、他のデータ、または、複数のプロセスデータに基づいて算出されたデータであってもよい。プラント1に関するプロセスデータは、温度、圧力等の他のデータであってもよし、センサ等から取得された計算処理されていないデータであってもよい。

[0041] 次に、図2及び図3を用いて、本実施形態に係るシステム30について説明する。図2は、本実施形態に係るシステム30の機能ブロックを示す図である。図3は、本実施形態に係るシステム30の物理的構成を示す図である。

- [0042] DCS 20は、プラント1を制御するための分散制御システムであり、図2に示されるように、プラント1に設けられるセンサ等からプロセスデータを取得し、これに基づいてプラント1を制御するための制御信号をプラント1に供給する。
- [0043] システム30は、表示装置32及び監視装置40を備えている。監視装置40は、制御部31、及び記憶部33を備えている。制御部31は、機能構成として、例えば、取得部311と、算出部312と、生成部313と、受付部314と、表示制御部315とを備える。記憶部33は、各種のデータを記憶し、例えば、プロセス情報DB33A、アラーム情報DB33B、及び発生履歴情報DB33Cを記憶する。
- [0044] 取得部311は、例えば、DCS 20からプロセスデータを取得する。取得部311は、プラント1の運転中にDCS 20からプロセスデータを順次取得する。取得したプロセスデータは、プラント1のプロセスに関する情報（以下、「プロセス情報」ともいう）として、プロセス情報DB33Aに記憶される。なお、プラント1は、少なくとも一部が稼働している限り、「運転中」である。また、プラント1の運転期間は、少なくとも一部が稼働している期間であり、メンテナンス等の予め計画された停止期間を除いた期間である。
- [0045] また、取得部311は、DCS 20からアラーム情報を取得する。取得部311は、プラント1の運転中にアラームが発報（「発生」の一例）されるごとに、DCS 20からアラーム情報を取得する。アラーム情報は、プラント1に発生したアラームを示すものであり、発生した異常についてのアラーム（警告）の情報である。アラーム情報は、アラーム項目（該アラームの種類）、アラーム発生日時（該アラームが発生した日時）、アラームレベル（該アラームのレベル（重要度）等であり、例えば重警報、中警報、軽警報等に分類される）、及び該アラームに関連するプロセスデータの値（例えば、異常と判定された補給水流量u1、ボイラ給水流量u2の値）等を含む。
- [0046] DCS 20においてプラント1の異常等の発生有無を判定し、異常が発生

したと判定されたときにアラーム情報が生成される。DCS 20は、例えば、プロセスデータに含まれる何らかの値が所定の閾値を超えた場合や、傾向に所定の変化が生じた場合に、異常が発生したと判定する。より具体的には、DCS 20は、所定のプロセスデータをアラーム判定ロジックに基づいて評価し、噴破（ボイラチューブリークのように、ボイラを構成するチューブ及びパイプ等の金属材料が損傷して破孔し、内部の蒸気が外部に漏洩する状態。将来噴破が発生する可能性が高い状態を含む。以下同じ）というプラント1に生じ得る異常の発生有無を判定してもよい。DCS 20によって生成されたアラーム情報を、特に「DCSアラーム情報」ともいう。同様に、システム30においても、取得部311により取得されたプロセスデータに基づいて、プラント1の異常等の発生有無を判定し、異常が発生したと判定してもよい。このときに生成されるアラーム情報を、特に「システムアラーム情報」ともいう。以下、DCSアラーム情報及びシステムアラーム情報を総称して「アラーム情報」という。アラーム情報は、アラーム情報DB33Bに記憶される。

[0047] 算出部312は、アラーム情報DB33Bに記憶されたアラーム情報に基づいて、アラームの種類を示すアラーム種類ごとに、第1期間の発生頻度を算出する。算出されるアラーム種類ごとの発生頻度は、過去の一定期間において、プラント1に発生した該アラーム種類のアラームの頻度を示す指標である。第1期間は、プラント1の運転期間における一部の期間であり、例えば24時間である。第1期間は、予め設定された期間であってもよいし、適宜変更可能な期間であってもよい。このように、第1期間がプラント1の運転期間の一部の期間であることにより、プラント1の運転期間から抜き出した期間に注目して、アラーム種類ごとの発生頻度を表示することが可能になり、例えば特定の時間帯に発生するアラーム種類の発生頻度を容易に把握することができる。

[0048] 発生頻度は、例えば、第1期間における発生回数である。これにより、第1期間におけるアラーム種類ごとの発生回数を容易に把握することができる。

。

[0049] なお、発生頻度は、第1期間の発生回数に限定されず、第1期間における発生割合（例えば、全てのアラーム種類の第1期間における平均発生回数に対して該アラーム種類の発生回数が占める割合）、発生度数（例えば、全てのアラーム種類の第1期間における平均発生回数を基準値 {例えば「1」} としたときの該アラーム種類の度数）等であってもよい。

[0050] 算出部312は、例えば、予め設定された任意のタイミング（例えば、アラームが発生したタイミング、1秒毎、1分毎、1時間毎等）において、アラーム種類ごとに第1期間の発生頻度を算出する。発生頻度の算出のためのアラーム種類は、任意の方法で分類される。アラームの種類は、例えば、プラント1の状態を測定するためのセンサごとに分類されてもよい。この場合において、アラームの種類は、例えば、補給水流量に関するアラーム、ボイラ給水流量に関するアラーム、ボイラ出口蒸気流量に関するアラーム、飽和蒸気流量に関するアラーム等の種類を含んでもよい。

[0051] また、算出部312は、アラーム種類ごとの第1期間の発生頻度を、DCSアラーム情報に基づいて、算出する。すなわち、算出部312が算出する、アラーム種類ごとの第1期間の発生頻度は、DCS20のアラーム情報から算出される。

[0052] 生成部313は、後述する表示制御部315によって、表示装置32に、第1期間の発生頻度を表示させたアラーム種類について、アラーム情報DB33Bに記憶されたアラーム情報に基づいて、第2期間の発生履歴を示す発生履歴情報を生成する。生成されるアラーム種類の発生履歴情報は、過去の一定期間において、プラント1に発生した該アラーム種類のアラームの発生履歴に関する情報である。第2期間は、前述した第1期間に含まれる期間であり、例えば第1期間と同じ24時間である。第2期間は、予め設定された期間であってもよいし、適宜変更可能な期間であってもよい。また、第2期間は、第1期間よりも短い期間、例えば、12時間、8時間、又は6時間等であってもよい。

- [0053] 発生履歴情報は、例えば、第２期間における、アラーム発生タイミング（例えば、該アラーム種類の発生日時）、アラーム発生間隔（例えば、該アラーム種類が発生した時間間隔、アラーム発生密度（例えば、該アラーム種類が一定時間内の発生割合（又は発生率））等を含む。
- [0054] 生成部３１３は、例えば、予め設定された任意のタイミング（例えば、アラームが発生したタイミング、操作者が操作したタイミング、１秒毎、１分毎、１時間毎等）において、アラーム種類ごとに第２期間の発生履歴情報を生成する。発生履歴情報の生成のためのアラーム種類は、発生頻度の算出のためのアラーム種類と同じ方法で分類されたものである。
- [0055] また、生成部３１３は、アラーム種類ごとの第２期間の発生履歴情報を、ＤＣＳアラーム情報に基づいて、生成する。すなわち、生成部３１３が生成する、アラーム種類ごとの第２期間の発生履歴情報は、ＤＣＳ２０のアラーム情報から生成される。
- [0056] 受付部３１４は、操作者の操作に応じた各種の情報の入力、指示、及び選択等を受け付ける。受付部３１４は、例えば、表示画面遷移の指示、計画停止期間の指定、入力、選択、表示装置３２に表示させたアラーム種類の選択、表示装置３２に表示させたアラーム種類に関連する関連事象の選択等を受け付ける。
- [0057] アラーム種類に関連する関連事象は、プラント１のプロセスであるか、又は、表示装置３２に第１期間の発生頻度を表示させたアラーム種類とは異なる種類のアラームである。プラント１のプロセスは、例えば、プラント１の状態をセンサで測定すること、プラント１における動作を記録すること等、プラント１で行われるイベント（事象）である。受付部３１４は、これらの関連事象のうち、表示装置３２に表示させたアラーム種類に関連するものについて、選択を受け付ける。また、受付部３１４による選択のためのアラームは、ＤＣＳ２０がプラント１の異常等の発生有無を判定し、異常が発生したと判定された場合のアラーム（ＤＣＳアラーム）と、システム３０がプラント１の異常等の発生有無を判定し、異常が発生したと判定された場合のア

ラーム（システムアラーム）との両方を含む。受付部 314 は、これらのアラームのうち、表示装置 32 に第 1 期間の発生頻度を表示させたアラーム種類とは異なる種類のものについて、選択を受け付ける。

[0058] また、生成部 313 は、プロセス情報 DB 33A に記憶されたプロセス情報又はアラーム情報 DB 33B に記憶されたアラーム情報に基づいて、受付部 314 を介して選択された関連事象について、第 2 期間の発生履歴情報を生成する。生成される発生履歴情報は、過去の一定期間において、プラント 1 に発生したプロセス又はアラーム種類の発生履歴に関する情報である。

[0059] 発生履歴情報は、例えば、第 2 期間における、プロセス又はアラームの発生タイミング（例えば、該プロセス又はアラーム種類の発生日時）、プロセス又はアラームの発生間隔（例えば、該プロセス又はアラーム種類が発生した時間間隔、プロセス又はアラームの発生密度（例えば、該プロセス又はアラーム種類が一定時間内の発生割合（又は発生率））等を含む。

[0060] 生成部 313 は、例えば、予め設定された任意のタイミング（例えば、プロセス又はアラームが発生したタイミング、操作者が操作したタイミング、1 秒毎、1 分毎、1 時間毎等）において、関連事象ごとに第 2 期間の発生履歴情報を生成する。発生履歴情報の生成のためのアラーム種類は、発生頻度の算出のためのアラーム種類と同じ方法で分類されたものでもよいし、異なる方法で分類されたものでもよい。

[0061] なお、生成部 313 は、関連事象ごとの第 2 期間の発生履歴情報を、DCS アラーム情報及びシステムアラーム情報に基づいて、生成する。すなわち、前述したように、関連事象は、DCS アラーム及びシステムアラームの両方を含み得るので、生成部 313 が生成する、関連事象ごとの第 2 期間の発生履歴情報は、DCS 20 のアラーム情報と、システム 30 のアラーム情報との両方から生成される。

[0062] 表示制御部 315 は、プロセスデータ、アラーム情報、第 1 期間の発生頻度、第 2 期間の発生履歴情報に基づいて、表示データを生成し、該表示データに基づく表示画面を表示装置 32 に表示させる。すなわち、表示制御部 3

15は、表示装置32に、プロセスデータ、アラーム種類ごとの第1期間の発生頻度を表示すること、発生履歴情報を表示すること等、プラント1の運転状態に関する情報の表示を制御する。表示装置32に表示される画面の例は、後述する。

[0063] プロセス情報DB33Aは、取得部311によって取得されたプロセス情報（プロセスデータ）を記憶する。すなわち、プロセス情報DB33Aは、これまでに発生したプロセスに関するプロセス情報（プロセスの履歴情報）を記憶する。

[0064] アラーム情報DB33Bは、取得部311によってDCS20から取得されたアラーム情報（DCSアラーム情報）、及びシステム30から取得されたアラーム情報（システムアラーム情報）を記憶する。すなわち、アラーム情報DB33Bは、DCS20及びシステム30の両方において、これまでに発生したアラームに関するアラーム情報（アラームの履歴情報）を記憶する。

[0065] 発生履歴情報DB33Cは、生成部313により生成された、アラーム種類の第2期間の発生履歴を示す発生履歴情報、及び関連事象の第2期間の発生履歴を示す発生履歴情報を記憶する。

[0066] 表示装置32は、表示制御部315によって供給される表示データに基づいて、プラント1の運転に関する情報を含む各種の表示画面を表示する。表示装置32が表示する各種の表示画面については後述する。

[0067] なお、記憶部33に記憶されるプロセス情報DB33A、アラーム情報DB33B、及び発生履歴情報DB33Cは、図6に示した例に限定されるものではない。例えば、記憶部33に記憶されるプロセス情報DB33A、アラーム情報DB33B、及び発生履歴情報DB33Cの少なくとも一部は、所定の正規化を行い、任意のグループ単位を細分化してもよい。また、プロセス情報DB33A、アラーム情報DB33B、及び発生履歴情報DB33Cに記憶される情報（データ）は、データベースの形式で記憶される場合に限定されず、例えば、表（テーブル）形式、ブロック形式、ファイル形式等

の任意の構造及び形式で記憶されてもよい。

- [0068] システム30は、物理的には、図3に示すようにCPU (Central Processing Unit) 30aと、RAM (Random Access Memory) 30bと、ROM (Read only Memory) 30cと、通信部30dと、入力部30eと、表示部30fと、を有しており、これらの各構成は、バスを介して相互にデータ送受信可能に接続されている。図2に示すシステム30の各機能ブロックは、図3に示す物理的構成により実現される。
- [0069] なお、本実施形態では、システム30が一台のコンピュータで構成される場合について説明するが、システム30は、複数のコンピュータが組み合わされて実現されてもよい。例えば、表示部30fの他に、他の情報を表示するための異なる表示部を構成するディスプレイが設けられてもよい。また、システム30は、タブレット端末で構成されてもよい。タブレット端末でシステム30を構成することで、システム30を持ち歩くことができ、例えばプラント1を巡回しながらシステム30を利用することができる。また、図3で示す構成は一例であり、システム30はこれら以外の構成を有してもよいし、これらの構成のうち一部を有さなくてもよい。また、構成の一部が遠隔地に設けられてもよい。例えば、CPU30a等を有する制御部31を遠隔地に設けてもよい。この場合、表示部30f等を有する表示装置32は、遠隔地に設けられた制御部31において生成された制御信号をネットワークを介して取得するように構成されてもよい。
- [0070] CPU30aは、RAM30b又はROM30cに記憶されたプログラムの実行に関する制御やデータの演算、加工を行う演算部である。CPU30aは、プラント1のプロセスデータのグラフと説明文を表示するプログラム（監視プログラム）を実行する演算部である。CPU30aは、入力部30eや通信部30dから種々のデータを受け取り、データの演算結果を表示部30fに表示したり、RAM30bに格納したりする。
- [0071] RAM30bは、記憶部のうちデータの書き換えが可能なものであり、例

例えばDRAM又はSRAM等の半導体記憶素子で構成されてよい。RAM 30bは、CPU 30aが実行するプログラム、プラント1のプロセスデータといったデータを記憶してよい。なお、これらは例示であって、RAM 30bには、これら以外のデータが記憶されていてもよいし、これらの一部が記憶されていなくてもよい。

[0072] ROM 30cは、記憶部のうちデータの読み出しが可能なものであり、例えばフラッシュメモリ等の半導体記憶素子又はHDDで構成されてよい。ROM 30cは、例えば、本実施形態に示される各種処理を実行するためのコンピュータプログラム及び書き換えが行われないデータ、を記憶してよい。書き換えが行われないデータとは、例えば、プラント1、プラント1のコンポーネントの仕様等に関する情報を含む。また、ROM 30cは、例えば、プラント1のプロセスデータ、プラント1の運転に関する指標（稼働率及び効率等）、及び計画停止期間等のデータを記憶してよい。

[0073] 通信部30dは、システム30を他の機器に接続するインターフェースである。通信部30dは、インターネット等の通信ネットワークに接続されてよい。

[0074] 入力部30eは、操作者による操作に応じたデータの入力を受け付けるものであり、例えば、キーボード及びタッチパネルを含んでよい。

[0075] 表示部30fは、CPU 30aによる演算結果を視覚的に表示する画面を有するものであり、例えば、LCD（Liquid Crystal Display）により構成されてよい。表示部30fは、プロセスデータのグラフや説明文を表示してよい。また、複数のディスプレイを連ねることによって、一画面を構成するように、表示部30fを設けてもよい。

[0076] 本実施形態に示される各種処理を実行するためのコンピュータプログラムは、ROM 30c等のコンピュータによって読み取り可能な記憶媒体に記憶されて提供されてもよいし、通信部30dにより接続される通信ネットワークを介して提供されてもよい。システム30では、CPU 30aが監視プログラムを実行することにより、本実施形態に含まれる様々な動作が実現され

る。なお、これらの物理的な構成は例示であって、必ずしも独立した構成でなくてもよい。例えば、システム30は、CPU30aとRAM30b又はROM30cが一体化したLSI (Large-Scale Integration) を備えていてもよい。

[0077] 図4は、本実施形態に係る各種の表示画面の遷移を示した図である。図4に示すように、表示装置32は、ログイン表示画面DP0、ダッシュボード表示画面DP1、及び発生履歴表示画面DP2を表示する。図4に示される各表示画面間の矢印は、操作者からの指示に基づいて各表示画面が遷移することを示したものである。すなわち、システム30においては、操作者からの指示に基づいて、ログイン表示画面DP0からダッシュボード表示画面DP1へ、さらにダッシュボード表示画面DP1から発生履歴表示画面DP2へ、遷移可能である。なお、システム30において各表示画面が遷移する場合、前の表示画面が次の表示画面に入れ替わってもよいし、あるいは、前の表示画面が残ったままで次の表示画面が併せて表示されてもよい。また、前述した表示画面は一例であって、表示装置32はこれら表示画面以外の表示画面を表示してもよい。

[0078] ログイン表示画面DP0は、操作者がシステム30にログインするために必要な情報を表示する。ログインに必要な情報は、例えば操作者のユーザID及びパスワードなどである。ログイン表示画面DP0は、操作者からユーザID及びパスワードの入力を受け付ける。ログイン表示画面DP0からは、ダッシュボード表示画面DP1等に遷移可能である。

[0079] ダッシュボード表示画面DP1は、所定時間毎に、プラント1の運転に関する最新の各種の指標を表示する。ダッシュボード表示画面DP1は、例えば、プラント1の運転に関する各種の指標に基づくトレンドグラフ等を表示する。また、ダッシュボード表示画面DP1は、例えば、プラント1の停止可能性を有する異常の発生や可能性を示す異常表示と、プラント1に関するプロセスデータが所定の状態となった場合の警告の発生や可能性を示す警告表示とを表示する。また、ダッシュボード表示画面DP1は、例えば、アラ

ームの件数や発生時刻を表示する。さらに、ダッシュボード表示画面D P 1は、アラーム種類ごとに、第1期間における発生頻度を表示する。

[0080] 発生履歴表示画面D P 2は、ダッシュボード表示画面D P 1において選択されたアラーム種類について、第2期間における発生履歴を表示する。また、発生履歴表示画面D P 2では、ダッシュボード表示画面D P 1において選択されたアラーム種類に関連する関連事象の選択が可能である。発生履歴表示画面D P 2は、選択された関連事象についても、第2期間における発生履歴を表示可能である。

[0081] 次に、図5を用いて、ダッシュボード表示画面D P 1の一例を説明する。ダッシュボード表示画面D P 1は、領域R 1 0～R 1 3を含む。なお、図5に示す例は、ダッシュボード表示画面D P 1の一部であり、実際のダッシュボード表示画面D P 1は、領域R 1 0～R 1 3以外の領域も含んでいる。

[0082] 領域R 1 0には、現在の画面のステータスとして、「ダッシュボード」と表示されている。領域R 1 0の表示により、現在の画面が、いずれのステータスであるかを容易に把握することができる。

[0083] ダッシュボード表示画面D P 1の領域R 1 1には、「最新アラーム情報」として、プラントに関するプロセスデータが所定の状態となった場合の警告の発生を示す警告表示が表示される。警告表示は、プラント1の運転効率に影響を与えるプロセスデータの所定状態を表示するものであり、例えば、噴破のようなプラント1の停止可能性を有するものではないが、プラント1の運転効率を低下させるものである。領域R 1 1において、警告表示の発生履歴は、その発生時を示す時間情報と、その内容を示す情報とを発生時の順番に配列された状態で表示される。例えば、領域R 1 1の先頭には、「YYYYY/MM/DD hh:mm:ss」という時間情報と、「アラームA」という警告の内容を示す情報が対応付けられて表示されている。この領域R 1 1に表示される情報によって、プラント1の操作者は、アラームAについての警告が、YYYYY年MM月DD日hh時mm分ss秒に発生したことを認識することができる。同様にプラント1の操作者は、プラント1の運転効率

に影響を与える他のプロセスデータの所定状態の発生時を示す時間情報とその内容を示す情報の履歴を認識することができる。

- [0084] ダッシュボード表示画面D P 1の領域R 1 2には、プラント1の運転に関する効率等の指標が表示される。例えば、領域R 1 2には、プラント1の安定的な運転のために重要な指標を縦軸とし、横軸を時間とする一又は複数のトレンドグラフが表示される。これらトレンドグラフの最右端の時刻は、これら指標が算出された最新の時刻である。
- [0085] ダッシュボード表示画面D P 1の領域R 1 3には、アラーム種類ごとの第1期間における発生頻度が、アラーム種類ごとに配列した態様で表示される。これにより、アラーム種類ごとの第1期間の発生頻度を可視化することができる。従って、単なるアラームの発生有無ではなく、アラームの発生頻度を把握することによって、例えばある期間において徐々に進展する不具合を未然に防ぐことができる。
- [0086] 具体的には、「アラーム集計」情報として、例えば、過去24時間に、DCS20により異常と判定された回数（発生回数）アラーム種類ごとに集計される。なお、図5における「アラーム1」、「アラーム2」等は、アラームの種類を識別するための識別情報が表示されてもよい。識別情報は、例えば、特定のセンサの名称、センサにより検出されるアラームの項目名等であってもよい。
- [0087] そして、アラーム種類ごとに集計され、算出された、第1期間における発生回数に応じた長さの各棒グラフが、発生回数の降順に並べられ、いわゆるパレート図の態様で表示される。なお、領域R 1 3に表示される各棒グラフは、発生回数の昇順に並べられてもよい。このように、アラーム種類ごとの第1期間の発生頻度に応じた棒グラフを、アラーム種類ごとに発生頻度の降順又は昇順に配列して表示することにより、いわゆるパレート図を用い、アラーム種類ごとの第1期間の発生頻度を容易に可視化することができる。
- [0088] 操作者が、例えば領域R 1 3の「アラーム1」の棒グラフの上にポインタ又はカーソルを持っていき、クリック（シングルクリック）すると、図5に

示すように、該アラーム種類の内容「アラーム 1」と、過去 24 時間における発生件数「508 件」とが表示される。

[0089] また、操作者が、例えば領域 R 13 に表示された「アラーム 1」の棒グラフの上にポインタ又はカーソルを持っていき、ダブルクリックすると、ダッシュボード表示画面 DP 1 から発生履歴表示画面 DP 2 に遷移する。

[0090] なお、アラーム種類ごとの第 1 期間の発生頻度は、図 5 に示した例の表示に限定されるものではない。アラーム種類ごとの第 1 期間の発生頻度は、アラーム種類ごとに配列した態様であれば、他の形式で表示されてもよい。アラーム種類ごとの第 1 期間の発生頻度は、グラフ形式、例えば、折れ線グラフ、積み上げグラフ、帯グラフ等で表示されてもよい。

[0091] 次に、図 6 を用いて、発生履歴表示画面 DP 2 の一例を説明する。発生履歴表示画面 DP 2 は、領域 R 20 ~ R 22 を含む。

[0092] 領域 R 20 には、「発生日時」と、「表示方法」と、「項目」と、「アラーム種別」と、「最大表示件数」と、「検索」とが表示される。領域 R 20 に含まれる「発生日時」は、操作者によってダブルクリックされ、選択されたアラーム種類の発生履歴を表示する第 2 期間の開始時点と、終了時点とがそれぞれ入力可能となっている。たとえば、図 5 に示したアラーム種類ごとの発生頻度の第 1 期間が過去 24 時間である場合、第 2 期間の開始時点及び終了時点として、過去 24 時間以内の時間が入力することができる。

[0093] 領域 R 20 に含まれる「表示方法」は、「一覧」又は「グラフ」の一方が選択可能となっている。「表示方法」において「一覧」が選択される場合、領域 R 20 に含まれる「アラーム種別」において、「ALL」、「評価項目」、又は「DCS」のいずれかが選択可能となる。一方、「表示方法」において「グラフ」が選択される場合、領域 R 20 に含まれる「項目」において、選択されたアラーム種類に関連する関連事象が選択可能となる。選択可能な関連事象は、例えば最大 5 個（5 項目）である。図 6 に示す例では、「表示方法」において「グラフ」が選択され、「項目」において 2 個（2 項目）の関連事象が選択されている。

[0094] 領域R 2 0に含まれる「最大表示件数」は、数値が入力可能になっており、領域R 2 0に含まれる「検索」の表示を選択（押下）すると、入力された第2期間の開始時点から終了時点までにおいて、ダッシュボード表示画面D P 1で選択されたアラーム種類の発生履歴情報と、領域R 2 0に含まれる「項目」で選択された関連事象の発生履歴情報とが、領域R 2 2に表示される。

[0095] 領域R 2 1には、「発生日時」と、「正誤判定」と、「更新」とが表示される。領域R 2 1に含まれる「発生日時」は、領域R 2 0で入力された発生日時の開始時点及び終了時点される。領域R 2 1に含まれる「正誤判定」は、「正」又は「誤」の一方を選択して入力可能となっている。言い換えれば、領域R 2 1の「正誤判定」は、ダッシュボード表示画面D P 1で選択されたアラーム種類の発生の正誤を入力可能に構成されている。これにより、例えば操作者が後述するグラフを見て判定したアラーム種類の発生の正誤について、システム3 0又は監視装置4 0に入力し、登録することができる。領域R 2 1に含まれる「更新」の表示を選択（押下）すると、領域R 2 2に表示されるアラーム種類の発生履歴情報と関連事象の発生履歴情報とが、最新の状態に更新される。

[0096] 領域R 2 2には、アラーム種類の第2期間の発生履歴情報が表示される。このように、ダッシュボード表示画面D P 1で選択されたアラーム種類について、第2期間の発生履歴情報を表示することにより、該アラーム種類について、第2期間における、例えば発生間隔、発生密度、発生タイミング等を把握することができる。

[0097] より詳細には、アラーム種類の第2期間の発生履歴情報に基づいて、該アラーム種類の発生を時系列に配列したグラフ形式で表示される。図6に示す例は、アラーム種類について、横軸を時間として、一回の発生ごとに時系列でプロット（描画）したグラフで表示させている。このように、ダッシュボード表示画面D P 1で選択されたアラーム種類について、第2期間の発生履歴情報に基づいて、アラーム種類の発生を時系列に配列したグラフ形式で表

示させることにより、該アラーム種類について、第2期間における、例えば発生間隔、発生密度、発生タイミング等を容易に把握することができる。

[0098] また、領域R22には、関連事象の第2期間の発生履歴情報も表示される。このように、ダッシュボード表示画面DP1で選択されたアラーム種類の第2期間の発生履歴情報とともに、関連事象の第2期間の発生履歴情報を表示することにより、例えば、該アラーム種類と関連事象との因果関係や、該アラーム種類の発生時におけるプラントの運転状態等を把握することができる。

[0099] より詳細には、アラーム種類の第2期間の発生履歴情報に基づいて該アラーム種類の発生を時系列に配列し、関連事象の第2期間の発生履歴情報に基づいて該関連事象の発生を時系列に配列したグラフ形式で表示される。図6に示す例は、アラーム種類及び関連事象について、横軸を時間として、一回の発生ごとに時系列でプロット（描画）したグラフで表示される。ここで、白丸でプロットされるアラーム種類が、例えば「排ガス中の窒素酸化物濃度が所定値を超えたことを示すアラーム」である場合、黒四角でプロットされる関連事象として、例えば「排ガス中の酸素濃度が所定値を下回ったことを示すアラーム」を選択すると、領域R22に、アラーム種類の第2期間の発生履歴情報と関連事象の第2期間の発生履歴情報とが時系列に配列したグラフ形式で表示され、両者の間に因果関係があることが見て取れる。このように、ダッシュボード表示画面DP1で選択されたアラーム種類の第2期間の発生履歴情報に基づいて該アラーム種類の発生を時系列に配列し、関連事象の第2期間の発生履歴情報に基づいて該関連事象の発生を時系列に配列したグラフ形式で表示させることにより、例えば、該アラーム種類と関連事象との因果関係や、該アラーム種類の発生時におけるプラントの運転状態等を容易に把握することができる。

[0100] 前述したように、アラーム種類に関連する関連事象は、プラント1のプロセスであるか、又は、ダッシュボード表示画面DP1に第1期間の発生頻度を表示させたアラーム種類とは異なる種類のアラームである。これにより、

ダッシュボード表示画面DP1で選択されたアラーム種類と他のアラーム又はプロセスとの因果関係や、該アラーム種類の発生時における他のアラーム又はプロセスの発生状況等を容易に把握することができる。

[0101] 次に、図7のフローチャートを参照して、本実施形態に係るシステム30による処理のフローを説明する。このフローチャートは、特に、プラント1で発生したアラームに関する情報を表示する処理のフローを示している。この処理は、制御部31の制御により実行される。なお、以下に示すステップの内容や順序は一例であって、該動作処理がこれに限られるものではない。

[0102] また、以下の説明において、プラント1は運転中であり、取得部311はDCS20を介してプラント1のプロセスデータを取得してプロセス情報DB33Aに記憶させるとともに、DCS20がプラント1の異常有無を判定した結果、生成されたアラーム情報（DCSアラーム情報）を取得してアラーム情報DB33Bに記憶させているものとする。また、システム30がプラント1の異常有無を判定した結果、生成されたアラーム情報（システムアラーム情報）についても、アラーム情報DB33Bに記憶させているものとする。

[0103] 算出部312は、所定時間が経過したか否かを判定する（S11）。ここで、所定時間の長さは、特に限定されず、例えば、1秒、5秒、10秒、30秒等の秒単位であってもよいし、1分、2分等の分単位であってもよい。しかしながら、所定期間の長さは、短いほどダッシュボード表示画面DP1に表示される情報のリアルタイム性が向上するため好ましい。該所定時間の長さは、操作者等が任意に設定可能であってよい。算出部312は、所定時間が経過したと判定するまで、ステップS11を繰り返す。

[0104] 所定期間が経過したと判定された場合（S11；Yes）、算出部312は、アラーム情報DB33Bに記憶されたアラーム情報に基づいて、アラーム種類ごとに、第1期間の発生頻度を算出する（S12）。

[0105] 次に、表示制御部315は、ダッシュボード表示画面DP1の領域R13に、算出部312により算出されたアラーム種類ごとの第1期間の発生頻度

を、アラーム種類ごとに配列した態様で表示する（S 1 3）。例えば、表示制御部 3 1 5 は、図 5 に示したように、アラーム種類ごとの発生頻度に応じた長さの棒グラフを、発生頻度の降順又は昇順に並べられた態様で表示する。

[0106] 次に、生成部 3 1 3 は、ダッシュボード表示画面 D P 1 の領域 R 1 3 に表示した複数のアラーム種類のうちの 1 つが、選択されたか否かを判定する（S 1 4）。前述したように、操作者は、例えば領域 R 1 3 に表示されたアラーム種類ごとの棒グラフの 1 つにポインタ又はカーソルを持っていき、ダブルクリックすることで、アラーム種類を選択することができる。生成部 3 1 3 は、複数のアラーム種類のうちの 1 つが選択されたと判定するまで、ステップ S 1 4 を繰り返す。

[0107] 複数のアラーム種類のうちの 1 つが選択されたと判定された場合（S 1 4 ; Y e s）、受付部 3 1 4 は、操作者が関連事象を選択した場合、該選択を受け付ける（S 1 5）。例えば、表示制御部 3 1 5 は発生履歴表示画面 D P 2 を表示し、受付部 3 1 4 は、発生履歴表示画面 D P 2 の領域 R 2 0 に対する操作者の操作に応じて、ステップ S 1 4 において選択されたアラーム種類に関連する関連事象の選択を受け付ける。

[0108] 次に、生成部 3 1 3 は、アラーム情報 D B 3 3 B に記憶されたアラーム情報に基づいて、ステップ S 1 4 において選択されたアラーム種類について、第 2 期間の発生履歴を示す発生履歴情報を生成するとともに、プロセス情報 D B 3 3 A に記憶されたプロセス情報又はアラーム情報 D B 3 3 B に記憶されたアラーム情報に基づいて、ステップ S 1 5 において選択を受け付けた関連事象について、第 2 期間の発生履歴を示す発生履歴情報を生成する（S 1 6）。

[0109] 次に、表示制御部 3 1 5 は、ステップ S 1 5 において生成された、アラーム種類の第 2 期間の発生履歴情報と、関連事象の第 2 期間の発生履歴情報とを、発生履歴表示画面 D P 2 の領域 R 2 2 に表示させる（S 1 7）。なお、アラーム種類の第 2 期間の発生履歴情報と関連事象の第 2 期間の発生履歴情

報との表示は、図 6 に示したグラフ形式であってもよいし、一覧形式であってもよい。以上で処理が終了する。

[0110] 以上のとおり、本実施形態によれば、アラーム種類ごとの第 1 期間の発生頻度が、アラーム種類ごとに配列した態様で表示される。これにより、アラーム種類ごとの第 1 期間の発生頻度を可視化することができる。従って、単なるアラームの発生有無ではなく、アラームの発生頻度を把握することによって、例えばある期間において徐々に進展する不具合を未然に防ぐことができる。

[0111] 前述した実施形態を通じて説明された実施の態様は、用途に応じて適宜に組み合わせて、又は変更若しくは改良を加えて用いることができ、本発明は上述した実施形態の記載に限定されるものではない。そのような組み合わせ又は変更若しくは改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

符号の説明

[0112] 1…プラント、2…火炉、2 a…燃料供給口、2 b…ガス出口、2 c…給気ライン、2 d…排出口、3…サイクロン、3 a…排ガス流路、4…循環材回収管、4 a…ループシール部、5…後部煙道、6…炉壁管、7…ポンプ、7 a…ポンプ、8…蒸気ドラム、8 a…降水管、8 b…飽和蒸気管、10…過熱器、10 a…管、12…節炭器、13…領域、21…管、22…管、30…システム、30 a…CPU、30 d…通信部、30 e…入力部、30 f…表示部、31…制御部、32…表示装置、100…タービン、102…復水器、311…取得部、312…算出部、313…生成部、314…受付部、315…表示制御部。

請求の範囲

- [請求項1] プラントの運転状態を表示する表示装置であって、
前記プラントに発生した複数のアラームについて、前記アラームの種類を示すアラーム種類ごとの第1期間の発生頻度を、前記アラーム種類ごとに配列した態様で表示する、
表示装置。
- [請求項2] 前記アラーム種類ごとの前記第1期間の発生頻度を、前記アラーム種類ごとに配列した態様で表示することは、前記アラーム種類ごとの前記第1期間の発生頻度をグラフ形式で表示する、
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記アラーム種類ごとの前記第1期間の発生頻度を、前記アラーム種類ごとに配列した態様で表示することは、前記アラーム種類ごとの前記第1期間の発生頻度に応じた棒グラフを、前記アラーム種類ごとに発生頻度の降順又は昇順に配列して表示することである、
請求項2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記第1期間の発生頻度が表示された前記アラーム種類について、該アラーム種類の前記第1期間に含まれる第2期間の発生履歴をさらに表示する、
請求項1から3のいずれか一項に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記アラーム種類の前記第2期間の発生履歴とともに、該アラーム種類に関連する関連事象の前記第2期間の発生履歴をさらに表示する、
請求項4に記載の表示装置。
- [請求項6] 前記関連事象は、前記プラントのプロセスである、又は、前記第1期間の発生頻度が表示された前記アラーム種類と異なる種類の前記アラームである、
請求項5に記載の表示装置。
- [請求項7] 前記第1期間は、前記プラントの運転期間における一部の期間であ

る、

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項8] 前記発生頻度は、発生回数である、

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項9] プラントの運転状態を表示する表示装置を制御する制御装置であって、

前記プラントに発生するアラームを示すアラーム情報を取得する取得部と、

前記アラーム情報に基づいて、前記アラームの種類を示すアラーム種類ごとに第 1 期間の発生頻度を算出する算出部と、

前記表示装置に、算出された前記アラーム種類ごとの前記第 1 期間の前記発生頻度を、前記アラーム種類ごとに配列した態様で表示させる表示制御部と、を備える、

制御装置。

[請求項10] 前記アラーム情報に基づいて、前記第 1 期間の発生頻度を表示させた前記アラーム種類について、該アラーム種類の前記第 1 期間に含まれる第 2 期間の発生履歴を示す発生履歴情報を生成する生成部をさらに備え、

前記表示制御部は、前記表示装置に、生成された前記第 2 期間の前記発生履歴情報をさらに表示させる、

請求項 9 に記載の制御装置。

[請求項11] 前記表示制御は、前記表示装置に、生成された前記第 2 期間の前記発生履歴情報に基づいて、前記アラーム種類の発生を時系列に配列したグラフ形式でさらに表示させる、

請求項 10 に記載の制御装置。

[請求項12] 前記第 1 期間の発生頻度を表示させた前記アラーム種類に関連する関連事象の選択を受け付ける受付部をさらに備え、

前記生成部は、前記プラントのプロセス情報又は前記アラーム情報

に基づいて、選択された前記関連事象の前記第２期間の発生履歴を示す発生履歴情報を生成し、

前記表示制御部は、前記表示装置に、生成された前記アラーム種類の前記第２期間の前記発生履歴情報とともに、生成された前記関連事象の前記第２期間の前記発生履歴情報を表示させる、

請求項１０又は１１に記載の制御装置。

[請求項13] 前記表示制御部は、前記表示装置に、生成された前記アラーム種類の前記第２期間の前記発生履歴情報に基づいて前記アラーム種類の発生を時系列に配列し、生成された前記関連事象の前記第２期間の前記発生履歴情報に基づいて前記関連事象の発生を時系列に配列したグラフ形式でさらに表示させる、

請求項１２に記載の制御装置。

[請求項14] 前記第１期間の発生頻度を表示させた前記アラーム種類の発生の正誤を入力可能に構成された正誤入力部をさらに備える、

請求項１３に記載の制御装置。

[請求項15] プラントの運転状態を表示する表示装置を制御する制御方法であって、

前記プラントに発生するアラームを示すアラーム情報を取得するステップと、

前記アラーム情報に基づいて、前記アラームの種類を示すアラーム種類ごとに第１期間の発生頻度を算出するステップと、

前記表示装置に、算出された前記アラーム種類ごとの前記第１期間の前記発生頻度を、前記アラーム種類ごとに配列した態様で表示させるステップと、を含む、

制御方法。

[請求項16] プラントの運転状態を表示する表示装置を制御する、コンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記プラントに発生するアラームを示すアラーム情報を取得するス

テップと、

前記アラーム情報に基づいて、前記アラームの種類を示すアラーム種類ごとに第 1 期間の発生頻度を算出するステップと、

前記表示装置に、算出された前記アラーム種類ごとの前記第 1 期間の前記発生頻度を、前記アラーム種類ごとに配列した態様で表示させるステップと、を含む、

プログラム。