

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6830784号
(P6830784)

(45) 発行日 令和3年2月17日 (2021.2.17)

(24) 登録日 令和3年1月29日 (2021.1.29)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 Q 50/04 (2012.01)

G 0 6 Q 50/04

G 0 5 B 19/418 (2006.01)

G 0 5 B 19/418

Z

請求項の数 12 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2016-195113 (P2016-195113)
 (22) 出願日 平成28年9月30日 (2016.9.30)
 (65) 公開番号 特開2018-60244 (P2018-60244A)
 (43) 公開日 平成30年4月12日 (2018.4.12)
 審査請求日 令和1年9月30日 (2019.9.30)

(73) 特許権者 302064762
 株式会社日本総合研究所
 東京都品川区東五反田2丁目18番1号
 (74) 代理人 110000877
 龍華国際特許業務法人
 (72) 発明者 木通 秀樹
 東京都品川区東五反田2丁目18番1号
 株式会社日本総合研究所内

審査官 竹下 翔平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおいて物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、前記物品の生産コストを示す指標との相関関係を示す第1情報を取得する相関関係取得部と、

前記1以上の生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量の合計の目標値を示す第2情報を取得する目標値取得部と、

前記相関関係取得部が取得した、前記1以上の生産サイトのそれぞれに関する前記第1情報に基づいて、(i)前記1以上の生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量の合計が、前記第2情報により示される前記目標値以下となり、且つ、(ii)前記1以上の生産サイトにおける前記物品の生産コストを示す指標の合計が予め定められた第1条件を満足するように、前記1以上の生産サイトのそれぞれに対する前記ユーティリティの供給量の計画値を示す供給計画を作成する計画作成部と、

を備え、

前記1以上の生産サイトのそれぞれに関する前記第1情報は、当該生産サイトにおける生産計画に基づいて前記物品の生産コストを示す指標が予め定められた第2条件を満足するように決定された、前記ユーティリティの需要量及び前記物品の生産コストを示す指標を基準とした場合における、前記ユーティリティの変動率又は変動量と、前記物品の生産コストを示す指標の変動率又は変動量との相関関係を示し、

前記相関関係は、前記ユーティリティの削減率又は削減量を独立変数とし、前記物品の

生産コストのうち、前記ユーティリティに関連するコストの増加率又は増加量を従属変数とする関数として示される、

情報処理システム。

【請求項 2】

1 以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおいて物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、前記物品の生産コストを示す指標との相関関係を示す第 1 情報を取得する相関関係取得部と、

前記 1 以上の生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量の合計の目標値を示す第 2 情報を取得する目標値取得部と、

前記相関関係取得部が取得した、前記 1 以上の生産サイトのそれぞれに関する前記第 1 情報に基づいて、(i) 前記 1 以上の生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量の合計が、前記第 2 情報により示される前記目標値以下となり、且つ、(i i) 前記 1 以上の生産サイトにおける前記物品の生産コストを示す指標の合計が予め定められた第 1 条件を満足するように、前記 1 以上の生産サイトのそれぞれに対する前記ユーティリティの供給量の計画値を示す供給計画を作成する計画作成部と、

前記 1 以上の生産サイトのうち、前記計画作成部が決定した前記ユーティリティの供給計画に同意した生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量が、前記供給計画を満足する場合、前記供給計画に同意した生産サイトに対して、前記ユーティリティの供給量に応じたインセンティブを付与するインセンティブ付与部と、

を備える、情報処理システム。

【請求項 3】

1 以上の時刻と、物品を生産する 1 以上の生産プロセス機器の 1 以上の設定値とが対応付けられた制御スケジュールを決定する設定決定部と、

前記 1 以上の生産プロセス機器の運転状態を示す運転情報を取得する運転情報取得部と、

前記運転情報取得部が取得した前記運転情報と、前記設定決定部が決定した前記制御スケジュールとに基づいて、前記 1 以上の生産プロセス機器の異常を検出する異常検出部と、

をさらに備え、

前記運転情報は、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つに対する操作履歴、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つの動作履歴、及び、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つにおける生産プロセスに関連する物理量の変動履歴の少なくとも 1 つに関する情報を含み、

前記 1 以上の設定値は、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つに対する操作に関する設定値、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つの動作に関する設定値、及び、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つにおける生産プロセスに関連する物理量に関する設定値の少なくとも 1 つを含み、

前記設定決定部は、前記異常検出部が前記異常を検出した場合に、前記制御スケジュールを更新する、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の情報処理システム。

【請求項 4】

1 以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおいて物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、前記物品の生産コストを示す指標との相関関係を示す第 1 情報を取得する相関関係取得部と、

前記 1 以上の生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量の合計の目標値を示す第 2 情報を取得する目標値取得部と、

前記相関関係取得部が取得した、前記 1 以上の生産サイトのそれぞれに関する前記第 1 情報に基づいて、(i) 前記 1 以上の生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量の合計が、前記第 2 情報により示される前記目標値以下となり、且つ、(i i) 前記 1 以上の生産サイトにおける前記物品の生産コストを示す指標の合計が予め定められた第 1 条件

を満足するように、前記 1 以上の生産サイトのそれぞれに対する前記ユーティリティの供給量の計画値を示す供給計画を作成する計画作成部と、

前記 1 以上の生産サイトのうちの少なくとも 1 つの生産サイトに関する、前記計画作成部が作成した前記ユーティリティの供給計画に基づいて、前記少なくとも 1 つの生産サイトにおいて前記物品を生産する 1 以上の生産プロセス機器の 1 以上の設定値を決定する設定決定部と、

前記 1 以上の生産プロセス機器の運転状態を示す運転情報を取得する運転情報取得部と、

前記運転情報取得部が取得した前記運転情報と、前記設定決定部が決定した前記 1 以上の設定値とに基づいて、前記 1 以上の生産プロセス機器の異常を検出する異常検出部と、

前記異常検出部が前記異常を検出した場合に、前記異常が発生した生産サイトに関する前記第 1 情報を作成する相関関係作成部と、

を備え、

前記相関関係取得部は、前記相関関係作成部が前記異常の発生後に作成した前記第 1 情報を取得し、

前記計画作成部は、前記相関関係作成部が前記異常の発生後に作成した前記第 1 情報に基づいて、前記供給計画を作成する、

情報処理システム。

【請求項 5】

前記運転情報は、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つに対する操作履歴、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つの動作履歴、及び、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つにおける生産プロセスに関連する物理量の変動履歴の少なくとも 1 つに関する情報を含み、

前記 1 以上の設定値は、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つに対する操作に関する設定値、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つの動作に関する設定値、及び、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つにおける生産プロセスに関連する物理量に関する設定値の少なくとも 1 つを含み、

前記設定決定部は、1 以上の時刻と、前記 1 以上の設定値とが対応付けられた制御スケジュールを決定し、

前記異常検出部は、前記運転情報取得部が取得した前記運転情報と、前記設定決定部が決定した前記制御スケジュールとに基づいて、前記 1 以上の生産プロセス機器の異常を検出し、

前記設定決定部は、前記異常検出部が前記異常を検出した場合に、前記制御スケジュールを更新する、

請求項 4 に記載の情報処理システム。

【請求項 6】

各生産サイトにおける前記物品の生産コストを示す指標は、当該生産サイトへの前記ユーティリティの供給量に基づいて決定され、

前記 1 以上の生産サイトにおける前記物品の生産コストを示す指標の合計は、各生産サイトへの前記ユーティリティの供給量の組み合わせに基づいて決定され、

前記第 1 条件は、各生産サイトへの前記ユーティリティの供給量の第 1 の組み合わせに基づいて決定される、前記 1 以上の生産サイトにおける前記物品の生産コストを示す指標の合計よりも小さいという条件を含む、

請求項 1 から請求項 5 までの何れか一項に記載の情報処理システム。

【請求項 7】

物品の生産計画に基づいて、前記第 1 情報を作成する相関関係作成部をさらに備え、

前記相関関係作成部は、

前記物品の生産プロセスの数理解析モデルと、前記ユーティリティの供給条件を含む前記生産プロセスに関する制約条件と、前記生産計画とに基づいて、数理解析シミュレーションを実行することにより、複数の前記ユーティリティの供給条件のそれぞれに対応する、前

10

20

30

40

50

記ユーティリティの需要量の最適値を算出し、

前記複数のユーティリティの供給条件、及び、複数の前記ユーティリティの需要量の最適値の対応関係に関する情報と、前記ユーティリティのコストに関する情報とに基づいて、前記第1情報を作成する、

請求項1から請求項6までの何れか一項に記載の情報処理システム。

【請求項8】

1以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおいて物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、前記物品の生産に伴い発生する副生成物の排出量を示す指標との相関関係を示す第3情報を取得する相関関係取得部と、

前記1以上の生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量の合計の目標値を示す第2情報を取得する目標値取得部と、

前記相関関係取得部が取得した、前記1以上の生産サイトのそれぞれに関する前記第3情報に基づいて、(i)前記1以上の生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量の合計が、前記第2情報により示される前記目標値以下となり、且つ、(ii)前記1以上の生産サイトから排出される前記副生成物の排出量を示す指標の合計が予め定められた第3条件を満足するように、前記1以上の生産サイトのそれぞれに対する前記ユーティリティの供給量の計画値を示す供給計画を作成する計画作成部と、

を備え、

前記1以上の生産サイトのそれぞれに関する前記第3情報は、当該生産サイトにおける生産計画に基づいて前記副生成物の排出量を示す指標が予め定められた第4条件を満足するように決定された、前記ユーティリティの需要量及び前記副生成物の排出量を示す指標を基準とした場合における、前記ユーティリティの変動率又は変動量と、前記副生成物の排出量を示す指標の変動率又は変動量との相関関係を示し、

前記相関関係は、前記ユーティリティの削減率又は削減量を独立変数とし、前記副生成物の排出量の増加率又は増加量を従属変数とする関数として示される、

情報処理システム。

【請求項9】

1以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおいて物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、前記物品の生産に伴い発生する副生成物の排出量を示す指標との相関関係を示す第3情報を取得する相関関係取得部と、

前記1以上の生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量の合計の目標値を示す第2情報を取得する目標値取得部と、

前記相関関係取得部が取得した、前記1以上の生産サイトのそれぞれに関する前記第3情報に基づいて、(i)前記1以上の生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量の合計が、前記第2情報により示される前記目標値以下となり、且つ、(ii)前記1以上の生産サイトから排出される前記副生成物の排出量を示す指標の合計が予め定められた第3条件を満足するように、前記1以上の生産サイトのそれぞれに対する前記ユーティリティの供給量の計画値を示す供給計画を作成する計画作成部と、

前記1以上の生産サイトのうち、前記計画作成部が決定した前記ユーティリティの供給計画に同意した生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量が、前記供給計画を満足する場合、前記供給計画に同意した生産サイトに対して、前記ユーティリティの供給量に応じたインセンティブを付与するインセンティブ付与部と、

を備える、情報処理システム。

【請求項10】

1以上の時刻と、物品を生産する1以上の生産プロセス機器の1以上の設定値とが対応付けられた制御スケジュールを決定する設定決定部と、

前記1以上の生産プロセス機器の運転状態を示す運転情報を取得する運転情報取得部と、

前記運転情報取得部が取得した前記運転情報と、前記設定決定部が決定した前記制御スケジュールとに基づいて、前記1以上の生産プロセス機器の異常を検出する異常検出部と

10

20

30

40

50

、
をさらに備え、
前記運転情報は、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つに対する操作履歴、
前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つの動作履歴、及び、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つにおける生産プロセスに関連する物理量の変動履歴の少なくとも 1 つに関する情報を含み、
前記 1 以上の設定値は、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つに対する操作に関する設定値、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つの動作に関する設定値、及び、前記 1 以上の生産プロセス機器の少なくとも 1 つにおける生産プロセスに関連する物理量に関する設定値の少なくとも 1 つを含み、
前記設定決定部は、前記異常検出部が前記異常を検出した場合に、前記制御スケジュールを更新する、
請求項 8 又は請求項 9 に記載の情報処理システム。
【請求項 1 1】
1 以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおいて物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、前記物品の生産に伴い発生する副生成物の排出量を示す指標との相関関係を示す第 3 情報を取得する相関関係取得部と、
前記 1 以上の生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量の合計の目標値を示す第 2 情報を取得する目標値取得部と、
前記相関関係取得部が取得した、前記 1 以上の生産サイトのそれぞれに関する前記第 3 情報に基づいて、(i) 前記 1 以上の生産サイトに対する前記ユーティリティの供給量の合計が、前記第 2 情報により示される前記目標値以下となり、且つ、(i i) 前記 1 以上の生産サイトから排出される前記副生成物の排出量を示す指標の合計が予め定められた第 3 条件を満足するように、前記 1 以上の生産サイトのそれぞれに対する前記ユーティリティの供給量の計画値を示す供給計画を作成する計画作成部と、
前記 1 以上の生産サイトのうちの少なくとも 1 つの生産サイトに関する、前記計画作成部が作成した前記ユーティリティの供給計画に基づいて、前記少なくとも 1 つの生産サイトにおいて前記物品を生産する 1 以上の生産プロセス機器の 1 以上の設定値を決定する設定決定部と、
前記 1 以上の生産プロセス機器の運転状態を示す運転情報を取得する運転情報取得部と、
、
前記運転情報取得部が取得した前記運転情報と、前記設定決定部が決定した前記 1 以上の設定値とに基づいて、前記 1 以上の生産プロセス機器の異常を検出する異常検出部と、
前記異常検出部が前記異常を検出した場合に、前記異常が発生した生産サイトに関する前記第 3 情報を作成する相関関係作成部と、
を備え、
前記相関関係取得部は、前記相関関係作成部が前記異常の発生後に作成した前記第 3 情報を取得し、
前記計画作成部は、前記相関関係作成部が前記異常の発生後に作成した前記第 3 情報に基づいて、前記供給計画を作成する、
情報処理システム。
【請求項 1 2】
物品の生産計画に基づいて、前記第 3 情報を作成する相関関係作成部をさらに備え、
前記相関関係作成部は、
前記物品の生産プロセスの数理解析モデルと、前記ユーティリティの供給条件を含む前記生産プロセスに関する制約条件と、前記生産計画とに基づいて、数理解析シミュレーションを実行することにより、複数の前記ユーティリティの供給条件のそれぞれに対応する、前記ユーティリティの需要量の最適値を算出し、
前記複数のユーティリティの供給条件、及び、複数の前記ユーティリティの需要量の最適値の対応関係に関する情報と、前記副生成物の排出量に関する情報とに基づいて、前記

10

20

30

40

50

第3情報を作成する、

請求項8から請求項11までの何れか一項に記載の情報処理システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、情報処理システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

生産プロセスの数理モデルを用いて、特定の制約条件の下での最適運転計画を立案するプロセスシミュレータが知られている（例えば、非特許文献1を参照されたい）。 10

〔先行技術文献〕

〔非特許文献〕

〔非特許文献1〕 浦澤嘉記、印南幸雄、水内正雄、「BTG最適化制御による省エネルギーソリューション」、横河技報、横河電機株式会社、2010年、Vol. 53 No. 1 (2010)、p. 15～18。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

プロセスシミュレータは、プロセスを数式化した数理モデルを用いて、特定の制約条件の下における最適運転計画を立案する。そのため、制約条件が比較的頻繁に変化する場合、当該制約条件が変化するとともにシミュレーションを繰り返す必要がある。 20

【課題を解決するための手段】**【0004】**

本発明の第1の態様においては、情報処理システムが提供される。上記の情報処理システムは、1以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおいて物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、物品の生産コストを示す指標との相関関係を示す第1情報を取得する相関関係取得部を備える。上記の情報処理システムは、1以上の生産サイトに対するユーティリティの供給量の合計の目標値を示す第2情報を取得する目標値取得部を備える。上記の情報処理システムは、相関関係取得部が取得した、1以上の生産サイトのそれぞれに関する第1情報に基づいて、(i) 1以上の生産サイトに対するユーティリティの供給量の合計が、第2情報により示される目標値以下となり、且つ、(ii) 1以上の生産サイトにおける物品の生産コストを示す指標の合計が予め定められた第1条件を満足するように、1以上の生産サイトのそれぞれに対するユーティリティの供給量の計画値を示す供給計画を作成する計画作成部を備える。 30

【0005】

上記の情報処理システムにおいて、各生産サイトにおける物品の生産コストを示す指標は、当該生産サイトへのユーティリティの供給量に基づいて決定されてよい。上記の情報処理システムにおいて、1以上の生産サイトにおける物品の生産コストを示す指標の合計は、各生産サイトへのユーティリティの供給量の組み合わせに基づいて決定されてよい。上記の情報処理システムにおいて、第1条件は、各生産サイトへのユーティリティの供給量の第1の組み合わせに基づいて決定される、1以上の生産サイトにおける物品の生産コストを示す指標の合計よりも小さいという条件を含んでよい。 40

【0006】

上記の情報処理システムにおいて、1以上の生産サイトのそれぞれに関する第1情報は、当該生産サイトにおける生産計画に基づいて物品の生産コストを示す指標が予め定められた第2条件を満足するように決定された、ユーティリティの需要量及び物品の生産コストを示す指標を基準とした場合における、ユーティリティの変動率又は変動量と、物品の生産コストを示す指標の変動率又は変動量との相関関係を示してよい。上記の情報処理システムにおいて、相関関係は、ユーティリティの削減率又は削減量を独立変数とし、物品の生産コストのうち、ユーティリティに関連するコストの増加率又は増加量を従属変数と 50

する関数として示されてもよい。上記の情報処理システムは、1以上の生産サイトのうち、計画作成が決定したユーティリティの供給計画に同意した生産サイトに対するユーティリティの供給量が、供給計画を満足する場合、供給計画に同意した生産サイトに対して、ユーティリティの供給量に応じたインセンティブを付与するインセンティブ付与部を備えてよい。

【0007】

上記の情報処理システムは、1以上の生産サイトのうちの少なくとも1つの生産サイトに関する、計画作成部が作成したユーティリティの供給計画に基づいて、少なくとも1つの生産サイトにおいて物品を生産する1以上の生産プロセス機器の1以上の設定値を決定する設定決定部を備えてよい。上記の情報処理システムは、1以上の生産プロセス機器の運転状態を示す運転情報を取得する運転情報取得部を備えてよい。上記の情報処理システムは、運転情報取得部が取得した運転情報と、設定決定部が決定した1以上の設定値とに基づいて、1以上の生産プロセス機器の異常を検出する異常検出部を備えてよい。上記の情報処理システムは、異常検出部が異常を検出した場合に、異常が発生した生産サイトに関する第1情報を作成する相関関係作成部を備えてよい。上記の情報処理システムにおいて、相関関係取得部は、相関関係作成部が異常の発生後に作成した第1情報を取得してよい。上記の情報処理システムにおいて、計画作成部は、相関関係作成部が異常の発生後に作成した第1情報に基づいて、供給計画を作成してよい。

10

【0008】

上記の情報処理システムにおいて、運転情報は、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つに対する操作履歴、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つの動作履歴、及び、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つにおける生産プロセスに関連する物理量の変動履歴の少なくとも1つに関する情報を含んでよい。上記の情報処理システムにおいて、1以上の設定値は、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つに対する操作に関する設定値、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つの動作に関する設定値、及び、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つにおける生産プロセスに関連する物理量に関する設定値の少なくとも1つを含んでよい。上記の情報処理システムにおいて、設定決定部は、1以上の時刻と、1以上の設定値とが対応付けられた制御スケジュールを決定してよい。上記の情報処理システムにおいて、異常検出部は、運転情報取得部が取得した運転情報と、設定決定部が決定した制御スケジュールとに基づいて、1以上の生産プロセス機器の異常を検出してよい。上記の情報処理システムにおいて、設定決定部は、異常検出部が異常を検出した場合に、制御スケジュールを更新してよい。

20

30

【0009】

本発明の第2の態様においては、情報処理システムが提供される。上記の情報処理システムは、1以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおいて物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、物品の生産に伴い発生する副生成物の排出量を示す指標との相関関係を示す第3情報を取得する相関関係取得部を備える。上記の情報処理システムは、1以上の生産サイトに対するユーティリティの供給量の合計の目標値を示す第2情報を取得する目標値取得部を備える。上記の情報処理システムは、相関関係取得部が取得した、1以上の生産サイトのそれぞれに関する第3情報に基づいて、(i) 1以上の生産サイトに対するユーティリティの供給量の合計が、第2情報により示される目標値以下となり、且つ、(ii) 1以上の生産サイトから排出される副生成物の排出量を示す指標の合計が予め定められた第3条件を満足するように、1以上の生産サイトに対するユーティリティの供給量の計画値を示す供給計画を作成する計画作成部を備える。

40

【0010】

本発明の第3の態様においては、情報処理システムが提供される。上記の情報処理システムは、物品の生産計画に基づいて、物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、物品の生産コストを示す指標との相関関係を示す第1情報を作成する相関関係作成部を備える。上記の情報処理システムにおいて、相関関係作成部は、物品の生産プロセスの数理モデルと、ユーティリティの供給条件を含む生産プロセスに関する制約条件と、生産計

50

画とに基づいて、数理解析シミュレーションを実行することにより、複数のユーティリティの供給条件のそれぞれに対応する、ユーティリティの需要量の最適値を算出する。相関関係作成部は、複数のユーティリティの供給条件、及び、複数のユーティリティの需要量の最適値の対応関係に関する情報と、ユーティリティのコストに関する情報とに基づいて、第1情報を作成する。上記の情報処理システムにおいて、第1情報は、生産計画に基づいて物品の生産コストを示す指標が予め定められた第2条件を満足するように決定された、ユーティリティの需要量及び物品の生産コストを示す指標を基準とした場合における、ユーティリティの変動率又は変動量と、物品の生産コストを示す指標の変動率又は変動量との相関関係を示す。

【0011】

本発明の第4の態様においては、情報処理システムが提供される。上記の情報処理システムは、1以上の時刻と、物品を生産する1以上の生産プロセス機器の1以上の設定値とが対応付けられた制御スケジュールを決定する設定決定部を備える。上記の情報処理システムは、1以上の生産プロセス機器の運転状態を示す運転情報を取得する運転情報取得部を備える。上記の情報処理システムは、運転情報取得部が取得した運転情報と、設定決定部が決定した制御スケジュールとに基づいて、1以上の生産プロセス機器の異常を検出する異常検出部を備える。上記の情報処理システムにおいて、運転情報は、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つに対する操作履歴、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つの動作履歴、及び、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つにおける生産プロセスに関連する物理量の変動履歴の少なくとも1つに関する情報を含む。上記の情報処理システムにおいて、1以上の設定値は、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つに対する操作に関する設定値、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つの動作に関する設定値、及び、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つにおける生産プロセスに関連する物理量に関する設定値の少なくとも1つを含む。上記の情報処理システムにおいて、設定決定部は、異常検出部が異常を検出した場合に、制御スケジュールを更新する。

【0012】

本発明の第5の態様においては、コンピュータを、上記の第1の態様から第4の態様までのいずれか1つの情報処理システムとして機能させるためのプログラムが提供される。上記のプログラムを格納する非一時的コンピュータ可読媒体が提供されてもよい。

【0013】

なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】需給管理システム100のシステム構成の一例を概略的に示す。

【図2】制御装置130の内部構成の一例を概略的に示す。

【図3】ユーティリティプロセス機器144の一例を概略的に示す。

【図4】制御部230の内部構成の一例を概略的に示す。

【図5】相関関係500の一例を概略的に示す。

【図6】相関関係600の一例を概略的に示す。

【図7】管理サーバ110の内部構成の一例を概略的に示す。

【図8】需給管理システム100における情報処理の一例を概略的に示す。

【図9】需給管理システム100における情報処理の一例を概略的に示す。

【図10】需給管理システム100における情報処理の一例を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、発明の実施の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かかる発明を限定するものではない。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全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。なお、図面において、同一または類似の部分には同一の参照番号を付して、重複する説明を省く場合がある。

【0016】

図1は、需給管理システム100のシステム構成の一例を概略的に示す。本実施形態において、需給管理システム100は、工場A、工場B及び工場Cにおいて物品の生産に利用されるユーティリティの需給を管理する。工場A、工場B及び工場Cのそれぞれは、生産サイトの一例であってよい。

【0017】

ユーティリティとしては、電力、蒸気、熱、水、空気、圧縮空気、燃料などを例示することができる。熱は、温熱であってもよく、冷熱であってもよい。電力は、各工場の外部から購入する電力（例えば、系統電力である。）であってもよく、各工場内の自家発電設備が発電した電力であってもよい。需給管理システム100は、外部から購入する電力と、自家発電設備が発電した電力とを、異なる種類のユーティリティとして取り扱ってもよい。各工場が複数の電力供給者から電力を購入している場合、需給管理システム100は、各電力供給者の電力を、異なる種類のユーティリティとして取り扱ってもよい。

10

【0018】

[需給管理システム100のシステム構成]

需給管理システム100は、管理サーバ110を備える。需給管理システム100は、需給調整サーバ120及び制御装置130をさらに備えてもよい。需給管理システム100は、需給調整サーバ120及び制御装置130をさらに備えてもよい。本実施形態において、管理サーバ110、需給調整サーバ120及び制御装置130は、通信ネットワーク10を介して、互いに情報を送受することができる。

20

【0019】

本実施形態において、ユーティリティ供給事業者Uが、需給調整サーバ120と、供給量調整設備122とを利用して、ユーティリティの需要及び供給を調整する。需給調整サーバ120及び供給量調整設備122は、例えば、ユーティリティ供給事業者Uの敷地内に配される。需給調整サーバ120及び供給量調整設備122の少なくとも一方は、例えば、工場A、工場B及び工場Cの敷地内に配される。

【0020】

本実施形態において、工場A、工場B及び工場Cのそれぞれには、制御装置130と、1以上の生産プロセス機器142と、1以上のユーティリティプロセス機器144と、プロセス情報格納装置146とが配される。工場A、工場B及び工場Cは、それぞれ、別の事業者の工場であってもよい。工場A、工場B及び工場Cの少なくとも2つが、同一の事業者の工場であってもよい。

30

【0021】

本実施形態において、通信ネットワーク10は、管理サーバ110と、需給調整サーバ120との間で情報を伝送する。通信ネットワーク10は、管理サーバ110と、制御装置130との間で情報を送受してもよい。通信ネットワーク10は、需給調整サーバ120と、制御装置130との間で情報を送受してもよい。

【0022】

通信ネットワーク10は、有線通信の伝送路であってもよく、無線通信の伝送路であってもよく、無線通信の伝送路及び有線通信の伝送路の組み合わせであってもよい。通信ネットワーク10は、携帯電話回線網などの移動体通信網を含んでもよく、無線MAN、無線LAN、Bluetooth（登録商標）、近距離無線通信網などの無線通信網を含んでもよい。通信ネットワーク10は、無線パケット通信網、インターネット及び専用回線などを含んでもよい。

40

【0023】

本実施形態において、管理サーバ110は、各種ユーティリティの供給計画を作成する。ユーティリティの供給計画は、各工場に供給されるユーティリティ量（ユーティリティ供給量と称する場合がある。）の計画値を示す。ユーティリティ供給量の計画値は、（i）予め定められた期間において各工場に供給されうるユーティリティの量又は速度であってもよく、（ii）予め定められた期間において各工場に供給されうるユーティリティの

50

量又は速度の上限値であってもよく、(iii) 1以上の時刻又は期間と、当該時刻又は期間において各工場に供給されうるユーティリティ量又は速度とが対応付けられたスケジュールであってもよく、(iv) 1以上の時刻又は期間と、当該時刻又は期間において各工場に供給されうるユーティリティ量又は速度の上限値とが対応付けられたスケジュールであってもよい。

【0024】

上記の期間は、5分であってもよく、10分であってもよく、15分であってもよく、30分であってもよく、1時間であってもよく、3時間であってもよく、6時間であってもよく、12時間であってもよく、1日であってもよく、1週間であってもよく、1ヵ月であってもよい。供給計画は、第1の対象期間におけるユーティリティ供給量の上限値と、1以上の第2の対象期間におけるユーティリティ供給量の上限値との組み合わせであってもよい。1以上の第2の対象期間は、第1の対象期間内の任意の期間であってもよい。例えば、第1の対象期間は、特定の1日であり、第2の対象期間は、当該特定の1日における任意の期間であってもよい。第2の対象期間の個数は、1～24個であってもよい。

10

【0025】

例えば、特定の1日の供給計画は、1日に供給される電力量の上限値が500kWhであり、0時から9時までの期間に供給される電力の上限値が20kWであり、9時から15時までの電力の上限値が40kWであり、15時から21時までの期間に供給される電力の上限値が30kWであり、21時から0時までの期間に供給される電力の上限値が20kWである。この場合、特定の1日は、第1の対象期間の一例であってもよく、各期間は、第2の対象期間の一例であってもよい。電力量は、供給されるユーティリティの量の一例であってもよく、電力は、供給されるユーティリティの速度の一例であってもよい。

20

【0026】

一実施形態において、管理サーバ110は、工場A、工場B及び工場Cのそれぞれに配された機器を管理する1以上の制御装置130から、各工場における、物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、当該物品の生産コストを示す指標との相関関係（デマンドコスト曲線と称する場合がある。）を示す情報（デマンドコスト情報と称する場合がある。）を取得する。管理サーバ110は、各工場におけるデマンドコスト情報に基づいて、各種ユーティリティの供給計画を作成する。デマンドコスト情報は、第1情報の一例であってもよい。

30

【0027】

生産コストを示す指標は、生産コストに寄与する指標であれば、特に限定されない。生産コストを示す指標としては、基本単位当たりの製造原価、ユーティリティコスト、特定の目標値に対する製造原価の割合、特定の目標値に対するユーティリティコストの割合、特定の目標値を基準とした製造原価の低減率、特定の目標値を基準としたユーティリティコストの低減率などを例示することができる。ユーティリティコストは、特定の単一のユーティリティのコストであってもよく、複数のユーティリティコストの合計であってもよい。

【0028】

各工場に関するデマンドコスト曲線は、例えば、各工場の制御装置130に組み込まれたプロセスシミュレータを用いて、特定の単一のユーティリティ（例えば、電力である。）の供給量の上限値に関する制約条件を様々な変化させて、シミュレーションを繰り返すことにより作成することができる。本実施形態によれば、上記ユーティリティの供給計画が、各工場におけるデマンドコスト情報に基づいて決定される。そのため、一旦、デマンドコスト曲線を取得した後は、当該デマンドコスト曲線に変更がない限り、ユーティリティの供給計画を立案するために、複雑なシミュレーションを繰り返す必要がない。本実施形態によれば、例えば、ユーティリティの供給計画を立案するための計算量を大幅に削減することができる。

40

【0029】

他の実施形態において、管理サーバ110は、工場A、工場B及び工場Cのそれぞれに

50

配された機器を管理する1以上の制御装置130から、各工場における、物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、当該物品の生産に伴い発生する副生成物の排出量を示す指標との相関関係（デマンドー排出量曲線と称する場合がある。）を示す情報（デマンド排出量情報と称する場合がある。）を取得する。管理サーバ110は、各工場におけるデマンド排出量情報に基づいて、各種ユーティリティの供給計画を作成する。管理サーバ110は、各工場におけるデマンドコスト情報及びデマンド排出量情報に基づいて、各種ユーティリティの供給計画を作成してもよい。デマンドコスト情報は、第3情報の一例であってよい。各工場に関するデマンドー排出量曲線は、各工場に関するデマンドーコスト曲線と同様の手法により決定されてよい。

【0030】

10

さらに他の実施形態において、管理サーバ110は、工場A、工場B及び工場Cのそれぞれに配された機器を管理する1以上の制御装置130から、各工場における、物品の生産に伴い発生する副生成物の排出量を示す指標と、当該物品の生産コストを示す指標との相関関係（排出量ーコスト曲線と称する場合がある。）を示す情報（排出量コスト情報と称する場合がある。）を取得する。各工場に関する排出量ーコスト曲線は、各工場に関するデマンドーコスト曲線と同様の手法により決定されてよい。

【0031】

管理サーバ110は、各工場における排出量コスト情報に基づいて、1以上の生産サイトのそれぞれにおける副生成物の排出量の計画値を示す排出計画を作成してよい。例えば、管理サーバ110は、1以上の生産サイトにおける副生成物の排出量の合計の目標値を示す情報（第6情報と称する場合がある。）を取得する。また、管理サーバ110は、排出量コスト情報に基づいて、(i) 1以上の生産サイトにおける副生成物の排出量を示す指標の合計が、当該指標の合計の目標値以下となり、且つ、(ii) 1以上の生産サイトにおける物品の生産コストを示す指標の合計が予め定められた条件を満足するように、排出計画を作成する。排出量コスト情報は、1以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおいて物品の生産に伴い発生する副生成物の排出量を示す指標と、前記物品の生産コストを示す指標との相関関係を示す第5情報の一例であってよい。

20

【0032】

一実施形態によれば、上記の予め定められた条件は、1以上の生産サイトのそれぞれにおける副生成物の排出量の特定の組み合わせにおける、1以上の生産サイトにおける物品の生産コストを示す指標の合計よりも小さいという条件を含む。他の実施形態によれば、上記の予め定められた条件は、1以上の生産サイトにおける物品の生産コストが最小になるという条件を含む。

30

【0033】

本実施形態において、需給調整サーバ120は、ユーティリティの需要と供給とがバランスするように、ユーティリティの供給量を制御する。例えば、需給調整サーバ120は、ユーティリティの需要及び供給を監視する。需給調整サーバ120は、需要及び供給の予測値を算出してもよい。また、ユーティリティの需要量（又はその予測値）と、供給量の上限值（又はその予測値）との差が予め定められた値よりも小さくなると、需給調整サーバ120は、ユーティリティの供給制限を実施する。

40

【0034】

本実施形態において、供給量調整設備122は、ユーティリティの供給量を調整する。供給量調整設備122は、工場ごとに、ユーティリティの供給量を調整してよい。供給量調整設備122は、複数の工場を構成要素とするグループごとに、ユーティリティの供給量を調整してもよい。供給量調整設備122は、需給調整サーバ120からの制御情報に基づいて、ユーティリティの供給量を調整してよい。

【0035】

例えば、需給調整サーバ120は、ユーティリティの供給制限を実施する場合、当該供給制限の対象となる工場における供給量の上限值を示す情報、又は、当該供給制限の対象となるグループを構成する工場における供給量の上限值を示す情報を、当該供給制限に関

50

連する供給量調整設備 122 に送信する。需給調整サーバ 120 は、上記の供給量の上限値を示す情報に加えて、供給制限を実施することを示す情報を送信してもよい。供給量の上限値を示す情報は、第 2 情報の一例であってよい。

【0036】

供給量調整設備 122 としては、発電所、発電設備、変電所、変電設備、変圧設備、各種ユーティリティ設備の制御装置、各種付帯設備の制御装置などを例示することができる。変圧設備としては、据付型の変圧装置、柱上変圧器などを例示することができる。

【0037】

本実施形態において、制御装置 130 は、物品の生産状況を管理する。例えば、制御装置 130 は、生産プロセス機器 142 及びユーティリティプロセス機器 144 の少なくとも 1 つを制御する。制御装置 130 は、デマンドコスト情報を作成し、管理サーバ 110 に送信してよい。制御装置 130 は、プロセス情報格納装置 146 に格納された生産プロセス機器 142 及びユーティリティプロセス機器 144 の数理モデルを利用して、物品の生産をシミュレートするプロセスシミュレータを有してよい。制御装置 130 は、上記のプロセスシミュレータを利用して、デマンドコスト情報を作成してよい。

【0038】

生産プロセス機器 142 は、物品又はその中間品（仕掛品と称される場合がある。）を生産する。生産プロセス機器 142 の詳細については特に限定されない。ユーティリティプロセス機器 144 は、生産プロセス機器 142 が物品を生産するために必要とするユーティリティを提供する。ユーティリティプロセス機器 144 の詳細については後述する。

【0039】

プロセス情報格納装置 146 は、生産プロセス機器 142 及びユーティリティプロセス機器 144 に関する様々な情報を格納する。一実施形態において、プロセス情報格納装置 146 は、生産プロセス機器 142 の数理モデル及びユーティリティプロセス機器 144 の数理モデルを格納する。他の実施形態において、プロセス情報格納装置 146 は、生産プロセス機器 142 及びユーティリティプロセス機器 144 の運転履歴又は操作履歴、設備効率の履歴、運転状況、故障状況などに関する情報を格納する。

【0040】

さらに他の実施形態において、プロセス情報格納装置 146 は、生産プロセス機器 142 の運転パラメータ及びユーティリティプロセス機器 144 の運転パラメータを格納する。生産プロセス機器 142 及びユーティリティプロセス機器 144 の運転パラメータとしては、（i）生産プロセス機器 142 及びユーティリティプロセス機器 144 に関する 1 以上の設定値、（ii）1 以上の時刻と、1 以上の設定値とが対応付けられたスケジュール情報などを例示することができる。上記の設定値としては、生産プロセス機器 142 又はユーティリティプロセス機器 144 に組み込まれた PID コントローラの設定値、生産プロセス機器 142 又はユーティリティプロセス機器 144 の各種プロセスにおける物理量の設定値、生産プロセス機器 142 又はユーティリティプロセス機器 144 における各種操作又は動作（例えば、弁の開閉、弁の開度である。）に関する設定値などを例示することができる。

【0041】

〔需給管理システム 100 の各部の具体的な構成〕

需給管理システム 100 の各部は、ハードウェアにより実現されてもよく、ソフトウェアにより実現されてもよく、ハードウェア及びソフトウェアにより実現されてもよい。需給管理システム 100 の各部は、単一のサーバによって実現されてもよく、複数のサーバによって実現されてもよい。

【0042】

需給管理システム 100 に含まれる構成要素の少なくとも一部がソフトウェアにより実現される場合、当該構成要素は、一般的な構成の情報処理装置において、当該構成要素に関する動作を規定したソフトウェア又はプログラムを起動することにより実現されてよい。上記の情報処理装置は、（i）CPU、GPUなどのプロセッサ、ROM、RAM、通

10

20

30

40

50

信インタフェースなどを有するデータ処理装置と、(i i) キーボード、タッチパネル、カメラ、マイク、各種センサ、GPS受信機などの入力装置と、(i i i) 表示装置、スピーカ、振動装置などの出力装置と、(i v) メモリ、HDDなどの記憶装置(外部記憶装置を含む。)とを備えてよい。需給管理システム100は、その少なくとも一部が、仮想サーバ上又はクラウドシステム上で実現されてもよい。

【0043】

上記の情報処理装置において、上記のデータ処理装置又は記憶装置は、上記のソフトウェア又はプログラムを記憶してよい。上記のソフトウェア又はプログラムは、プロセッサによって実行されることにより、上記の情報処理装置に、当該ソフトウェア又はプログラムによって規定された動作を実行させる。上記のソフトウェア又はプログラムは、非一時的なコンピュータ可読記録媒体に格納されていてもよい。

10

【0044】

本実施形態において、工場A、工場B及び工場Cのそれぞれが生産サイトの一例である場合について説明した。しかしながら、生産サイトは本実施形態に限定されない。他の実施形態において、各工場の生産プロセスを構成する複数の生産プロセス機器142のそれぞれを、「生産サイト」と見做してもよい。また、生産サイトは、高価で複雑な生産設備を備えた工場に限定されない。他の実施形態において、生産サイトは、調理器具、洗浄器具を備えた食堂であってもよい。この場合において、調理器具及び洗浄器具は、生産プロセス機器142の一例であってもよい。

【0045】

20

図2は、制御装置130の内部構成の一例を概略的に示す。本実施形態において、制御装置130は、プロセス監視部222と、作業員監視部224と、入力部226と、通信部228と、制御部230とを備える。

【0046】

本実施形態において、各工場内には、人感センサ212が配されている。また、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144の少なくとも一方を操作する作業員は、作業員端末214を所持する。さらに、作業員を管理する管理者は、管理者端末216を所持する。

【0047】

人感センサ212は、近傍に存在する作業員を検知する。人感センサ212としては、赤外線センサ、カメラ、マイクなどを例示することができる。カメラは、動画を撮像することが好ましく、可視光カメラであってもよく、赤外線カメラであってもよい。カメラは、監視カメラ又は防犯カメラであってもよい。

30

【0048】

作業員端末214及び管理者端末216としては、パーソナルコンピュータ、携帯端末などを例示することができる。携帯端末としては、携帯電話、スマートフォン、PDA、タブレット、ノートブック・コンピュータ又はラップトップ・コンピュータ、ウェアラブル・コンピュータなどを例示することができる。

【0049】

作業員端末214及び管理者端末216は、任意の手法を利用して、自端末の位置を示す情報を制御装置130に送信してよい。作業員端末214及び管理者端末216は、自端末の位置を示す情報を定期的に送信してもよく、任意のタイミングで送信してもよい。

40

【0050】

作業員端末214又は管理者端末216の位置を示す情報を制御装置130に送信する手法としては、(i) 各端末がGPS情報を受信し、当該GPS情報を、各端末の識別情報に対応付けて制御装置130に送信する方法、(i i) 各端末が、工場内に配置された発信機から、当該発信機の位置を示す信号を受信し、当該信号を、各端末の識別情報に対応付けて制御装置130に送信する方法、(i i i) 各端末が、工場内に配置されたアクセスポイントに対して自端末の識別情報を送信し、当該アクセスポイントが、各端末の識別情報と、当該アクセスポイントの識別情報とを対応付けて、制御装置130に送信する

50

方法などを例示することができる。発信機の位置を示す信号としては、ビーコン信号、超音波信号のような音波信号、光信号などの無線信号を例示することができる。

【0051】

作業者端末214又は管理者端末216は、ハードウェアにより実現されてもよく、ハードウェア及びソフトウェアにより実現されてもよい。作業者端末214又は管理者端末216の構成要素の少なくとも一部がソフトウェアにより実現される場合、当該構成要素は、一般的な構成の情報処理装置において、当該構成要素に関する動作を規定したソフトウェア又はプログラムを起動することにより実現されてよい。上記の情報処理装置は、(i) CPU、GPUなどのプロセッサ、ROM、RAM、通信インタフェースなどを有するデータ処理装置と、(ii) キーボード、タッチパネル、カメラ、マイク、各種センサ、GPS受信機などの入力装置と、(iii) 表示装置、スピーカ、振動装置などの出力装置と、(iv) メモリ、HDDなどの記憶装置（外部記憶装置を含む。）とを備えてよい。

10

【0052】

上記の情報処理装置において、上記のデータ処理装置又は記憶装置は、上記のソフトウェア又はプログラムを記憶してよい。上記のソフトウェア又はプログラムは、プロセッサによって実行されることにより、上記の情報処理装置に、当該ソフトウェア又はプログラムによって規定された動作を実行させる。上記のソフトウェア又はプログラムは、非一時的なコンピュータ可読記録媒体に格納されていてもよい。

【0053】

20

本実施形態において、プロセス監視部222は、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144を監視する。プロセス監視部222は、生産プロセス機器142から、生産プロセス機器142の運転情報を取得する。プロセス監視部222は、ユーティリティプロセス機器144から、ユーティリティプロセス機器144の運転情報を取得する。プロセス監視部222は、上記の運転情報をプロセス情報格納装置146に格納してもよい。生産プロセス機器142又はユーティリティプロセス機器144の運転情報としては、生産プロセス機器142又はユーティリティプロセス機器144に設置された各種センサによる計測値などを例示することができる。

【0054】

本実施形態において、作業者監視部224は、作業者の位置及び操作の少なくとも一方を監視する。作業者監視部224は、管理者の位置を監視してもよい。一実施形態において、作業者監視部224は、作業者端末214から、作業者端末214の位置を示す情報を受信する。作業者監視部224は、管理者端末216から、管理者端末216の位置を示す情報を受信する。作業者監視部224は、作業者端末214又は管理者端末216から受信した情報を、プロセス情報格納装置146に格納してもよい。

30

【0055】

他の実施形態において、作業者監視部224は、人感センサ212から、人感センサ212が撮影した画像を受信する。画像は、動画であってもよく、静止画であってもよい。作業者監視部224は、人感センサ212が撮影した画像を解析して、撮影された作業者又は管理者を特定する。作業者監視部224は、上記の画像を解析して、撮影された作業者又は管理者が実施した操作を特定してもよい。作業者監視部224は、例えば、人感センサ212が設置されている位置を示す情報と、特定された作業者又は管理者の識別情報とを対応付けて、プロセス情報格納装置146に格納する。作業者監視部224は、特定された作業者又は管理者の識別情報と、特定された操作の種類又は内容を示す情報とを対応付けて、プロセス情報格納装置146に格納してもよい。

40

【0056】

本実施形態において、入力部226は、作業者及び管理者の少なくとも一方からの入力を受け付ける。入力部226は、作業者又は管理者が、作業者端末214又は管理者端末216に入力した情報を取得してもよい。入力部226は、例えば、管理者端末216から、生産計画に関する情報を取得する。

50

【0057】

本実施形態において、通信部228は、通信ネットワーク10を介して、制御装置130の外部の機器との間で情報を送受する。通信部228は、複数の通信方式に対応していてもよい。通信部228は、通信インタフェースであってもよい。

【0058】

本実施形態において、制御部230は、プロセス監視部222から、生産プロセス機器142又はユーティリティプロセス機器144の運転情報を取得する。制御部230は、作業監視部224から、作業又は管理者の位置又は操作に関する情報を取得する。制御部230は、入力部226から、作業又は管理者が各自の端末に入力した情報を取得する。制御部230は、通信部228を介して、外部の機器との間で情報を送受する。

10

【0059】

本実施形態において、制御部230は、制御装置130における情報処理を制御する。制御部230における情報処理としては、(i) デマンドコスト情報を作成する処理、(ii) デマンド排出量情報を作成する処理、(iii) 排出量コスト情報を作成する処理、(iv) 管理サーバ110が作成した供給計画に基づいて、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144の少なくとも一方の運転パラメータ又は運転計画を決定する処理、(v) 管理サーバ110が作成した供給計画に基づいて、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144の少なくとも一方の運転パラメータ又は運転計画を変更する処理、(vi) 生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144を監視する処理、(vii) プロセスの異常が検出された場合の処理などを例示することができる。

20

【0060】

プロセスの異常が検出された場合の処理としては、(a) デマンドコスト情報の更新処理、(b) デマンド排出量情報の更新処理、(c) 排出量コスト情報の更新処理、(d) 生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144の少なくとも一方の運転パラメータ又は運転計画の更新処理などを例示することができる。制御部230の詳細については後述する。

【0061】

図3は、ユーティリティプロセス機器144の一例を概略的に示す。本実施形態において、工場Aには、1以上のユーティリティプロセス機器144のそれぞれの一例として、受変電設備312、分電設備314及び蓄電設備316が配される。工場Aには、1以上のユーティリティプロセス機器144のそれぞれの一例として、燃料貯蔵設備322、発電設備324、蒸気供給設備326、熱交換設備328、圧縮空気供給設備332、空調設備334、熱供給設備336及び給排水設備338が配される。

30

【0062】

受変電設備312は、電力の供給事業者から、電力を受け取る。受変電設備312は、発電設備324が発電した電力を受け取ってもよい。受変電設備312は、受け取った電力の電圧を、任意の電圧に変換してもよい。受変電設備312は、受電又は変電した電力を、分電設備314に送電する。

【0063】

分電設備314は、受変電設備312から電力を受け取り、当該電力を工場内の機器又は装置に供給する。蓄電設備316は、電力を蓄電する。蓄電設備316は、受変電設備312又は分電設備314から受け取った電力を蓄電してよい。蓄電設備316は、蓄えた電力を、工場内の機器又は装置に供給する。

40

【0064】

燃料貯蔵設備322は、燃料の供給事業者から、燃料を受け取る。燃料貯蔵設備322は、発電設備324及び蒸気供給設備326に、燃料を供給する。発電設備324は、例えば、燃料貯蔵設備322からの燃料又は蒸気供給設備326からの蒸気を利用して、発電する。発電設備324は、太陽光、太陽熱、風力、地熱、潮力などの再生可能エネルギーを利用して、発電してもよい。発電設備324は、受変電設備312に、発電した電力

50

を送る。発電設備 3 2 4 は、コジェネレータであってもよい。

【0065】

蒸気供給設備 3 2 6 は、分電設備 3 1 4 若しくは蓄電設備 3 1 6 からの電力、又は、燃料貯蔵設備 3 2 2 からの燃料を利用して、蒸気を発生させる。蒸気供給設備 3 2 6 は、発生した蒸気を、工場内の機器又は装置に供給する。蒸気供給設備 3 2 6 は、コジェネレータであってもよい。熱交換設備 3 2 8 は、任意の 2 つの媒体の間で熱を交換する。熱交換設備 3 2 8 としては、プレート式熱交換器、シェルチューブ式熱交換器、フィンチューブ式熱交換器、ヒートポンプ、吸収式冷凍機などを例示することができる。

【0066】

圧縮空気供給設備 3 3 2 は、分電設備 3 1 4 若しくは蓄電設備 3 1 6 からの電力、又は、蒸気供給設備 3 2 6 からの蒸気を利用して、圧縮空気を生成する。圧縮空気供給設備 3 3 2 は、圧縮空気を、工場内の機器又は装置に供給する。空調設備 3 3 4 は、任意の品質又は任意の温度の空気を、工場内の機器又は装置に供給する。

【0067】

熱供給設備 3 3 6 は、工場内の機器又は装置に、熱を供給する。熱供給設備 3 3 6 は、例えば、工場内の機器又は装置に、温水又は冷却水を供給する。給排水設備 3 3 8 は、任意の品質の水（例えば、水道水、工場用水、中水などである。）を、工場内の機器又は装置に供給する。給排水設備 3 3 8 は、工場内の機器又は装置から排出された水を受け取り、水処理設備に送る。

【0068】

図 4 は、制御部 2 3 0 の内部構成の一例を概略的に示す。本実施形態において、制御部 2 3 0 は、環境情報取得部 4 1 2 と、生産計画取得部 4 1 4 と、相関関係決定部 4 1 6 と、供給計画取得部 4 2 2 と、運転計画決定部 4 2 4 と、監視情報取得部 4 3 2 と、異常検出部 4 3 4 と、通知判定部 4 3 6 と、プロセス制御部 4 4 0 とを備える。相関関係決定部 4 1 6 は、相関関係作成部の一例であってよい。監視情報取得部 4 3 2 は、運転情報取得部の一例であってよい。プロセス制御部 4 4 0 は、設定決定部及び異常通報部の一例であってよい。

【0069】

本実施形態において、環境情報取得部 4 1 2 は、工場、生産プロセス機器 1 4 2 又はユーティリティプロセス機器 1 4 4 の周囲の環境に関する情報（環境情報と称する場合がある。）を収集する。環境情報としては、気象情報、工場周辺で行われる各種イベントに関する情報などを例示することができる。環境情報取得部 4 1 2 は、インターネットに接続された外部の情報処理装置にアクセスして、環境情報を収集してよい。

【0070】

本実施形態において、生産計画取得部 4 1 4 は、生産プロセス機器 1 4 2 により生産される物品の生産計画に関する情報を取得する。生産計画取得部 4 1 4 は、入力部 2 2 6 から、物品の生産計画に関する情報を取得してよい。物品の生産計画に関する情報は、生産プロセス機器 1 4 2 のそれぞれについて、時刻と、処理内容とが対応づけられた情報であってよい。

【0071】

本実施形態において、相関関係決定部 4 1 6 は、デマンドーコスト曲線、デマンドー排出量曲線及び排出量ーコスト曲線の少なくとも 1 つを決定する。相関関係決定部 4 1 6 は、デマンドコスト情報、デマンド排出量情報及び排出量コスト情報の少なくとも 1 つを作成してもよい。相関関係決定部 4 1 6 は、デマンドコスト情報、デマンド排出量情報及び排出量コスト情報の少なくとも 1 つを、管理サーバ 1 1 0 に送信してよい。

【0072】

本実施形態において、相関関係決定部 4 1 6 は、任意のタイミングで、デマンドーコスト曲線、デマンドー排出量曲線及び排出量ーコスト曲線の少なくとも 1 つを決定してよい。上記のタイミングとしては、（i）入力部 2 2 6 が、生産計画の入力を受け付けた場合、（i i）異常検出部 4 3 4 が、プロセスの異常を検出した場合、（i i i）管理サーバ

10

20

30

40

50

110から、デマンドコスト情報、デマンド排出量情報又は排出量コスト情報を要求された場合などを例示することができる。

【0073】

〔デマンドーコスト曲線〕

上述のとおり、デマンドーコスト曲線は、物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、当該物品の生産コストを示す指標との相関関係を示す。一実施形態において、ユーティリティの需要量は、ユーティリティの需要量のそのものの値として示される。この場合、ユーティリティの需要量は、例えば、ユーティリティの要求量又は必要量として示される。

【0074】

他の実施形態において、ユーティリティの需要量は、ユーティリティの変動率又は変動量として示される。ユーティリティの変動率又は変動量を算出する場合、ユーティリティの基準値は、生産計画に基づいて、物品の生産コストに関する指標が予め定められた条件（第2条件と称する場合がある。）を満足するように決定されてよい。第2条件としては、（i）物品の生産コストに関する指標が、当該生産コストの最大値に相当しないという条件、（ii）上記指標が、当該生産コストが予め定められた値よりも小さいことを示すという条件、（iii）上記指標が、当該生産コストの最小値に相当するという条件などを例示することができる。

【0075】

一実施形態において、物品の生産コストを示す指標は、当該指標そのものの値として示される。他の実施形態において、物品の生産コストを示す指標は、当該指標の変動率又は変動量として示される。物品の生産コストを示す指標の変動率又は変動量を算出する場合、当該指標の基準値は、生産計画に基づいて、物品の生産コストに関する指標が第2条件を満足するように決定されてよい。

【0076】

本実施形態において、相関関係決定部416は、生産計画取得部414が取得した、物品の生産計画に関する情報に基づいて、デマンドーコスト曲線を決定する。デマンドーコスト曲線の表現方法は、特に限定されない。デマンドーコスト曲線は、グラフ上に示されてもよく、関数として示されてもよい。

【0077】

デマンドーコスト曲線を示す関数は、ユーティリティの変動率又は変動量を独立変数とし、物品の生産コストを示す指標の変動率又は変動量を従属変数とする関数として示されてよい。上記の関数は、ユーティリティの削減率又は削減量を独立変数とし、物品の生産コストを示す指標の増加率又は増加量を従属変数とする関数として示されてよい。上記の関数の独立変数は、単一のユーティリティに関する変数であってもよい。

【0078】

デマンドーコスト曲線は、例えば、下記の手順により作成される。まず、相関関係決定部416は、対象となる生産サイト（例えば、工場Aである。）における生産プロセスの数理解析モデルと、ユーティリティの供給条件を含む生産プロセスに関する制約条件と、対象となる生産サイトにおける生産計画とに基づいて、数理解析シミュレーションを実行する。これにより、複数のユーティリティの供給条件のそれぞれに対応する、ユーティリティの需要量の最適値が算出される。

【0079】

次に、相関関係決定部416は、複数のユーティリティの供給条件、及び、複数のユーティリティの需要量の最適値の対応関係に関する情報と、ユーティリティのコストに関する情報とに基づいて、デマンドーコスト曲線を作成する。相関関係決定部416は、データフィッティングにより、デマンドーコスト曲線を示す関数を決定してもよい。

【0080】

〔デマンドー排出量曲線〕

上述のとおり、デマンドー排出量曲線は、物品の生産に利用されるユーティリティの需

10

20

30

40

50

要量と、当該物品の生産に伴い発生する副生成物の排出量を示す指標との相関関係を示す。一実施形態において、ユーティリティの需要量は、ユーティリティの需要量のそのものの値として示される。この場合、ユーティリティの需要量は、例えば、ユーティリティの要求量又は必要量として示される。

【0081】

他の実施形態において、ユーティリティの需要量は、ユーティリティの変動率又は変動量として示される。ユーティリティの変動率又は変動量を算出する場合、ユーティリティの基準値は、生産計画に基づいて、副生成物の排出量を示す指標が予め定められた条件（第4条件と称する場合がある。）を満足するように決定されてよい。第4条件としては、
（i）副生成物の排出量を示す指標が、当該排出量の最大値に相当しないという条件、
（i i）上記指標が、当該排出量が予め定められた値よりも小さいことを示すという条件、
（i i i）上記指標が、当該排出量の最小値に相当するという条件などを例示することができる。

10

【0082】

一実施形態において、副生成物の排出量を示す指標は、当該排出量の値そのものとして示される。他の実施形態において、副生成物の排出量を示す指標は、当該排出量の変動率又は変動量として示される。排出量の変動率又は変動量を算出する場合、当該指標の基準値は、生産計画に基づいて、副生成物の排出量を示す指標が第4条件を満足するように決定されてよい。

【0083】

20

本実施形態において、相関関係決定部416は、生産計画取得部414が取得した、物品の生産計画に関する情報に基づいて、デマンドー排出量曲線を決定する。デマンドー排出量曲線の表現方法は、特に限定されない。デマンドー排出量曲線は、グラフ上に示されてもよく、関数として示されてもよい。

【0084】

デマンドー排出量曲線を示す関数は、ユーティリティの変動率又は変動量を独立変数とし、副生成物の排出量の変動率又は変動量を従属変数とする関数として示されてよい。上記の関数は、ユーティリティの削減率又は削減量を独立変数とし、副生成物の排出量の増加率又は増加量を従属変数とする関数として示されてよい。上記の関数の独立変数は、単一のユーティリティに関する変数であってもよい。デマンドー排出量曲線は、例えば、デマンドーコスト曲線と同様の方法により決定される。

30

【0085】

本実施形態において、供給計画取得部422は、管理サーバ110から、ユーティリティの供給計画を示す情報を取得する。供給計画取得部422は、ユーティリティの供給計画を運転計画決定部424に送信する。

【0086】

本実施形態において、運転計画決定部424は、供給計画取得部422が取得したユーティリティの供給計画に基づいて、生産プロセス機器142の運転計画を決定する。運転計画決定部424は、供給計画取得部422が取得したユーティリティの供給計画に基づいて、ユーティリティプロセス機器144の運転計画を決定してもよい。運転計画決定部424は、供給計画に同意するか否かを示す情報を、管理サーバ110に送信してよい。例えば、供給計画に同意すると合理的な条件で運転計画を決定できない場合、運転計画決定部424は、供給計画に同意しないことを示す情報を管理サーバ110に送信する。

40

【0087】

運転計画決定部424は、異常検出部434が異常を検出した場合に、運転計画を更新してもよい。この場合、運転計画決定部424は、例えば、ユーティリティの供給計画と、物品の生産計画と、各機器の現在の運転状況（故障状況又は以上状況を含む。）とに基づいて、プロセスシミュレーションを実行して、各機器の運転計画を決定する。なお、運転計画決定部424は、異常検出部434が異常を検出したか否かに関わらず、任意のタイミング、又は、予め定められたタイミングにおいて、運転計画を更新してもよい。例え

50

ば、他の実施形態において、運転計画決定部424は、物品の生産計画と、各機器の現在の運転状況との差分に基づいて、運転計画を更新する。

【0088】

運転計画は、機器ごとに、1以上の時刻と、当該時刻における処理内容とが対応づけられた情報であってよい。処理内容としては、各機器に対する操作の種類、当該操作の程度、各機器の動作の種類、当該動作の程度、各機器におけるプロセスに関連する物理量の目標値などを例示することができる。運転計画は、機器の運転パラメータを含んでよい。運転計画は、機器の運転パラメータを、当該機器の処理内容と対応付けて格納してもよい。

【0089】

例えば、ボイラの運転計画は、(i) 10:00に自動弁Aを開く、自動弁の開度は50%である、(ii) 自動弁Aを開いた後の蒸気流量の設定値は10kg/hであり、蒸気圧力の設定値は0.1MPaであるなどの処理又は状態を規定することができる。運転計画は、制御スケジュールの一例であってよい。

【0090】

本実施形態において、監視情報取得部432は、各機器の運転状態を示す運転情報を取得する。監視情報取得部432は、例えば、プロセス監視部222から、運転情報を取得する。監視情報取得部432は、各作業者の位置又は操作を示す情報を取得してもよい。監視情報取得部432は、各管理者の位置又は操作を示す情報を取得してもよい。監視情報取得部432は、例えば、作業者監視部224から、作業者又は管理者に関する情報を取得する。

【0091】

本実施形態において、異常検出部434は、監視情報取得部432が取得した運転情報と、運転計画決定部424が決定した設定値とに基づいて、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144の少なくとも1つにおける異常を検出する。例えば、特定の時刻において、異常検出部434は、監視情報取得部432から、各機器に関する運転情報を受信する。異常検出部434は、当該時刻における各機器の設定値を呼び出す。異常検出部434は、各機器の運転情報の中から、各設定値に相当するデータを抽出し、設定値との差異を算出する。各機器のデータ及び設定値の差異の絶対値が予め定められた値より大きい場合、異常検出部434は異常が生じていると判断する。

【0092】

一実施形態において、運転情報は、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つに対する操作履歴、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つの動作履歴、及び、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つにおける生産プロセスに関連する物理量の変動履歴の少なくとも1つに関する情報を含む。また、運転計画決定部424が決定した上記の設定値は、例えば、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つに対する操作に関する設定値、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つの動作に関する設定値、及び、1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つにおける生産プロセスに関連する物理量に関する設定値の少なくとも1つを含む。また、運転計画決定部424は、1以上の時刻と、1以上の設定値とが対応付けられた制御スケジュールを決定してもよい。

【0093】

この場合において、異常検出部434は、監視情報取得部432が取得した運転情報と、運転計画決定部424が決定した制御スケジュールとに基づいて、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144の少なくとも1つにおける異常を検出する。例えば、異常検出部434は、制御スケジュールに示された時刻において、各時刻における運転情報及び制御スケジュールを比較する。異常検出部434は、各機器に対する操作、各機器の動作又は各機器におけるプロセスに関する物理量が、制御スケジュールどおりでない判断した場合に、異常を検出する。異常検出部434は、上記の判断を行う際に、制御スケジュールに示された時刻を含む予め定められた期間の分だけ、余裕をみてもよい。

【0094】

また、運転計画決定部424は、異常検出部434が異常を検出した場合、制御スケジュールを更新する。これにより、従来の制御システムと比較して、非常に短い時間間隔でプロセスの異常を検出することができる。また、各機器に対する操作又は各機器の動作が制御スケジュールどおりでないことを検出した段階で異常を検出することができるので、プロセスの異常を未然に防止することができる。

【0095】

異常検出部434は、例えば、異常が検出されたことを示す情報を、相関関係決定部416に送信して、デマンドーコスト曲線及びデマンドー排出量曲線の少なくとも一方を再計算することを要求する。異常検出部434は、異常が検出されたことを示す情報を、運転計画決定部424に送信して、運転計画を再度作成することを要求してもよい。異常検出部434は、異常が検出されたことを示す情報を、プロセス制御部440に送信してもよい。

10

【0096】

通知判定部436は、デマンドーコスト曲線又はデマンドー排出量曲線に変更が生じた場合に、その旨を示す情報を、管理サーバ110に送信する。例えば、相関関係決定部416が、デマンドーコスト曲線及びデマンドー排出量曲線の少なくとも一方を再計算した結果、デマンドーコスト曲線及びデマンドー排出量曲線の変化量が、予め定められた値を超える場合に、通知判定部436が、デマンドーコスト曲線又はデマンドー排出量曲線に変更が生じたことを示す情報を、管理サーバ110に送信する。

【0097】

20

本実施形態において、プロセス制御部440は、運転計画決定部424が決定した運転計画に基づいて、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144の少なくとも一方の設定を変更する。プロセス制御部440は、異常検出部434が異常を検出した場合に、運転計画決定部424が更新した運転計画に従って、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144の少なくとも一方の設定を変更してもよい。プロセス制御部440は、(i)上記の設定を遠隔操作により自動的に変更してもよく、(ii)作業者端末214又は管理者端末216に、運転計画又は設定に関する情報を送信して、作業者又は管理者に設定の変更を促してもよい。プロセス制御部440は、異常検出部434が異常を検出した場合に、異常が発生した機器の管理者又は作業者の通信端末に、異常が発生したことを示す情報を送信してもよい。

30

【0098】

図5は、相関関係500の一例を概略的に示す。相関関係500は、生産コストを表す指標としてユーティリティコストを選択した場合における、デマンドーコスト曲線の一例であってよい。本実施形態において、横軸は、ユーティリティ使用量の削減率を表し、縦軸は、ユーティリティコストの増加率を示す。本実施形態において、相関関係500は、生産規模を維持できる範囲内における相関関係を示している。

【0099】

本実施形態において、説明を簡単にする目的で、相関関係500がグラフ上に示されている。しかしながら、相関関係500の表現方法は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、相関関係500は、ユーティリティの削減率を独立変数とし、ユーティリティコストの増加率を従属変数とする関数として示されてもよい。相関関係500は、生産規模を維持できる独立変数の範囲に関する情報を含んでもよい。

40

【0100】

図6は、相関関係600の一例を概略的に示す。相関関係500は、生産コストを表す指標として基本単位当たりの製造原価を選択した場合におけるデマンドーコスト曲線の一例であってよい。本実施形態において、横軸は、ユーティリティ使用量の削減率を表し、縦軸は、基本単位当たりの製造原価の増加率を示す。基本単位としては、物品の単位重量、物品の単位体積、物品の個数などを例示することができる。本実施形態においては、ユーティリティの削減率が大きすぎて、生産規模を維持できない場合には、生産規模に関する条件を変更した上で、相関関係を作成している。

50

【0101】

本実施形態において、説明を簡単にする目的で、相関関係600がグラフ上に示されている。しかしながら、相関関係600の表現方法は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、相関関係600は、ユーティリティの削減率を独立変数とし、基本単位当たりの製造原価の増加率を従属変数とする関数として示されてもよい。

【0102】

図7は、管理サーバ110の内部構成の一例を概略的に示す。本実施形態において、管理サーバ110は、変更通知受信部712と、削減要求取得部714と、相関関係取得部720と、計画部730と、運転情報取得部732と、インセンティブ管理部734と、レポート作成部736とを備える。計画部730は、計画作成部の一例であってよい。インセンティブ管理部734は、インセンティブ付与部の一例であってよい。

10

【0103】

本実施形態において、変更通知受信部712は、制御装置130の通知判定部436から、デマンドーコスト曲線又はデマンドー排出量曲線に変更が生じたことを示す情報を受信する。変更通知受信部712は、デマンドーコスト曲線又はデマンドー排出量曲線に変更が生じたことを示す情報を受信すると、相関関係取得部720に対して、各工場の制御装置130から、各工場のデマンドコスト情報及びデマンド排出量情報の少なくとも一方を取得するように要求する。

【0104】

本実施形態において、削減要求取得部714は、管理サーバ110が管理する1以上の工場に供給されるユーティリティの合計の目標値を示す情報を取得する。上記の情報は、第2情報の一例であってよい。例えば、削減要求取得部714は、需給調整サーバ120から、ユーティリティの供給制限に関する情報を取得する。削減要求取得部714は、管理サーバ110が管理する1以上の工場から排出される副生成物の排出量を示す指標の合計の目標値を示す情報を取得してもよい。上記の情報は、第4情報の一例であってよい。

20

【0105】

本実施形態において、相関関係取得部720は、管理サーバ110が管理する1以上の工場のそれぞれについて、当該工場に関するデマンドコスト情報を取得する。相関関係取得部720は、管理サーバ110が管理する1以上の工場のそれぞれについて、当該工場に関するデマンド排出量情報を取得してもよい。本実施形態において、計画部730は、管理サーバ110が管理する1以上の工場のそれぞれに関するユーティリティの供給計画を決定する。

30

【0106】

〔第1の実施形態〕

一実施形態において、計画部730は、各工場のデマンドコスト情報に基づいて、(i)各工場に供給されるユーティリティの合計が、削減要求取得部714により取得された情報により示される目標値以下となり、且つ、(ii)1以上の工場における物品の生産コストを示す指標の合計が予め定められた条件(第1条件と称する場合がある。)を満足するように、各工場の供給されるユーティリティの供給計画を作成する。

【0107】

第1条件としては、(a)1以上の工場における物品の生産コストを示す指標の合計が、当該生産コストの合計の最大値に相当しないという条件、(b)上記指標の合計が、当該生産コストの合計が予め定められた値よりも小さいことを示すという条件、(c)当該指標の合計が、当該生産コストの合計の最小値に相当するという条件などを例示することができる。例えば、物品の生産コストを示す指標が、特定の1以上のユーティリティに関連するコストである場合、第1条件としては、(a)上記の1以上のユーティリティに関連するコストの合計が最大でないという条件、(b)上記コストの合計が、予め定められた値よりも小さいという条件、又は、(c)上記コストの合計が最小であるという条件を例示することができる。

40

【0108】

50

上記の（a）の条件において、1以上の工場における物品の生産コストを示す指標の合計が、当該生産コストの合計の最大値に相当するか否かの判断は、当該指標の合計を算出するときになされてもよく、事後的になされてもよい。各工場における物品の生産コストを示す指標は、当該工場へのユーティリティ供給量に基づいて決定することができる。したがって、物品の生産コストを示す指標の合計は、各工場へのユーティリティ供給量の組み合わせに基づいて決定することができる。上記の（a）の条件は、例えば、下記の手順により物品の生産コストを示す指標の合計を算出することにより満たされる。

【0109】

一実施形態によれば、まず、各工場へのユーティリティ供給量の組み合わせを様々に変化させて、物品の生産コストを示す指標の合計を計算する。そして、 n 回目（ n は2以上の整数である。）の計算結果を算出した後、 n 回目の計算結果と、 $n-1$ 回目の計算結果とを比較する。 n 回目の計算結果の方が $n-1$ 回目の計算結果よりも小さければ、 $n+1$ 回目の試行を開始する。一方、 n 回目の計算結果の方が $n-1$ 回目の計算結果よりも大きければ、 $n-1$ 回目の計算結果を、物品の生産コストを示す指標の合計として採用する。

10

【0110】

他の実施形態によれば、任意のアルゴリズム又は任意の基準に基づいて、各工場へのユーティリティ供給量の組み合わせを決定し、当該組み合わせにおける計算結果を、物品の生産コストを示す指標の合計として採用する。このような場合であっても、各工場へのユーティリティ供給量の他の組み合わせにおける、物品の生産コストを示す指標の合計を事後的に計算し、当該計算結果が、現在、採用されている値よりも大きければ、上記（a）の条件を満足していると判断することができる。

20

【0111】

例えば、ある「1以上の工場における物品の生産コストを示す指標の合計」が、「1以上の工場のそれぞれに対するユーティリティの供給量の他の組み合わせにおける、1以上の工場における物品の生産コストを示す指標の合計」よりも小さい場合、（a）の条件を満足する。より具体的には、計画部730が、「工場A、工場B及び工場Cのそれぞれに供給される電力量の上限値が10kWh/日、5kWh/日、15kWh/日である」という供給計画を作成した場合において、工場A、工場B及び工場Cの生産コストの合計が1000万円であったとする。ここで、「工場A、工場B及び工場Cのそれぞれに供給される電力量の上限値が10kWh/日、10kWh/日、10kWh/日である」という組み合わせにおいて、工場A、工場B及び工場Cの生産コストの合計を計算した場合に、当該合計が1000万円超であれば、計画部730が作成した供給計画は、上記の（a）の条件を満足している。

30

【0112】

本明細書において、「最小」とは、解析的に算出される最小値、又は、数値解析により算出される最小値だけでなく、「当該最小値より10%小さい値以上、当該最小値より10%大きい値以下の値」をも含む。また、例えば、生産コストを示す指標の合計の最小値を解析的に算出できない場合、計画部730は、特定の供給計画に対応する生産コストを示す指標の合計が最小である確率が、予め定められた値よりも大きい場合に、当該生産コストを示す指標の合計は最小であると判断してよい。計画部730は、合計を算出する処理を予め定められた回数だけ繰り返した場合において、当該複数回の試行における最小値に対応する供給計画は、生産コストを示す指標の合計が最小になるという条件を満足すると判断してもよい。

40

【0113】

[第2の実施形態]

他の実施形態において、計画部730は、各工場のデマンドコスト情報及びデマンド排出量情報に基づいて、（i）1以上の工場に供給されるユーティリティの合計が、削減要求取得部714により取得された情報により示される目標値以下となり、（ii）1以上の工場における物品の生産コストを示す指標の合計が予め定められた第1条件を満足し、且つ、（iii）1以上の工場から排出される副生成物の排出量を示す指標の合計が予め

50

定められた条件（第3条件と称する場合がある。）を満足するように、1以上の工場のそれぞれに供給されるユーティリティの供給計画を作成する。

【0114】

第3条件としては、（a）1以上の工場から排出される副生成物の排出量を示す指標の合計が、当該排出量の合計の最大値に相当しないという条件、（b）上記指標の合計が、当該排出量の合計が予め定められた値よりも小さいことを示すという条件、（c）上記指標の合計が、当該排出量の合計の最小値に相当するという条件などを例示することができる。上記（b）の予め定められた値は、削減要求取得部714により取得された情報により示される目標値であってもよい。

【0115】

10

〔第3の実施形態〕

さらに他の実施形態において、計画部730は、各工場のデマンド排出量情報に基づいて、（i）1以上の工場に供給されるユーティリティの合計が、削減要求取得部714により取得された情報により示される目標値以下となり、（ii）1以上の工場から排出される副生成物の排出量を示す指標の合計が予め定められた条件（第3条件と称する場合がある。）を満足するように、1以上の工場のそれぞれに供給されるユーティリティの供給計画を作成する。

【0116】

〔第4の実施形態〕

さらに他の実施形態において、計画部730は、各工場の排出量コスト情報に基づいて、（i）1以上の工場から排出される副生成物の排出量を示す指標の合計が、削減要求取得部714により取得された情報により示される目標値以下となり、（ii）1以上の工場における物品の生産コストを示す指標の合計が予め定められた第1条件を満足するように、1以上の工場のそれぞれに供給されるユーティリティの供給計画を作成する。

20

【0117】

本実施形態において、運転情報取得部732は、制御装置130から、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144の各機器の運転情報を取得する。運転情報取得部732は、運転情報をインセンティブ管理部734に送信してよい。

【0118】

本実施形態において、インセンティブ管理部734は、ユーティリティの供給量に応じたインセンティブを付与する。インセンティブ管理部734は、例えば、ユーティリティの削減量又は削減率に応じたインセンティブを付与する。インセンティブ管理部734は、例えば、1以上の工場のうち、計画部730が決定したユーティリティの供給計画に同意した工場に対するユーティリティの供給量が、供給計画を満足する場合、供給計画に同意した工場に対して、ユーティリティの供給量に応じたインセンティブを付与する。

30

【0119】

本実施形態において、レポート作成部736は、各工場のユーティリティの需給に関するレポートを作成する。レポート作成部736は、運転情報及びインセンティブに関する情報を含むレポートを作成してもよい。

【0120】

40

図8は、需給管理システム100における情報処理の一例を概略的に示す。本実施形態によれば、まず、ステップ802（ステップをSと略記する場合がある。）において、需給管理システム100が供給計画の立案処理を実行する。具体的には、管理サーバ110が、各工場に供給するユーティリティ量の上限値を決定する。次に、S804において、需給管理システム100がプロセス監視処理を実行する。具体的には、各工場の制御装置130が、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144の運転状況を監視する。その後、S806において、需給管理システム100がレポート作成処理を実行する。具体的には、管理サーバ110が、予め定められた評価期間におけるユーティリティの利用状況に関するレポートを作成する。

【0121】

50

図9は、需給管理システム100における情報処理の一例を概略的に示す。図9は、図8に関連して説明したS802における情報処理の一例を示す。図9においては、説明を簡単にすることを目的として、デマンドーコスト曲線を利用して、工場Aに供給するユーティリティ量の上限值を決定する場合を例として、S802における情報処理について説明する。本明細書の記載に接した当業者であれば、デマンドー排出量曲線、又は、排出量ーコスト曲線を利用して、工場Aに供給するユーティリティ量の上限值を決定できることを理解できる。

【0122】

本実施形態によれば、まず、S902において、工場Aの管理を担当する管理者が、管理者端末216に、工場Aの生産計画を入力する。例えば、管理者は、所定の時刻になると、その日の生産計画を入力する。制御装置130の入力部226は、管理者が入力した情報を取得して、制御部230に送信する。

10

【0123】

次に、S904において、制御部230の相関関係決定部416がデマンドーコスト曲線を決定して、デマンドコスト情報を作成する。例えば、相関関係決定部416は、まず、管理者が入力した生産計画を解析して、当該生産計画の対象期間における作業の種類及び量を特定する。次に、相関関係決定部416は、生産コストを示す指標を決定する。そして、数理解析シミュレーションを実行して、生産コストを示す指標が最小となるように、生産計画の対象期間における作業を処理するために必要なユーティリティの種類と、各ユーティリティの量とを決定する。これにより、ユーティリティ需要量の基準値と、生産コストを示す指標の基準値とを算出することができる。

20

【0124】

次に、相関関係決定部416は、数理解析シミュレーションの制約条件に、特定の単一のユーティリティの供給量の上限值を追加する。そして、上記ユーティリティの供給量の上限值を様々な値に変化させて、生産コストを示す指標が最小となるように、数理解析シミュレーションを実行する。これにより、上記ユーティリティの供給量の上限值と、生産コストを示す指標の最小値とが対になったデータが、複数個生成される。上記の複数個のデータに対して、任意の関数を用いてデータフィッティングを実施することにより、デマンドーコスト曲線を示す関数が得られる。相関関係決定部416は、デマンドーコスト曲線を示す関数を、管理サーバ110に送信する。

30

【0125】

相関関係決定部416は、数理解析シミュレーションにより得られた複数個のデータを用いて、ユーティリティ需要量の基準値を基準とした場合におけるユーティリティ需要量の変動率又は変動量と、生産コストを示す指標の基準値を基準とした場合における生産コストを示す指標の変動率又は変動量とが対応付けられた、複数個のデータを作成してよい。相関関係決定部416は、新たに作成された複数個のデータに対して、任意の関数を用いてデータフィッティングを実施することにより、ユーティリティ需要量の基準値を基準とした場合におけるユーティリティ需要量の変動率又は変動量を独立変数とし、生産コストを示す指標の基準値を基準とした場合における生産コストを示す指標の変動率又は変動量を従属変数とする関数を、デマンドーコスト曲線を示す関数として導出してもよい。

40

【0126】

一方、S912において、需給調整サーバ120が、ユーティリティの供給条件を示す情報を、管理サーバ110に送信する。管理サーバ110の削減要求取得部714が、ユーティリティの供給条件を受信する。削減要求取得部714は、管理サーバ110が管理する1以上の工場のそれぞれに関するデマンドコスト情報の有無及び更新時刻を確認する。デマンドコスト情報がない場合、又は、デマンドコスト情報の更新時刻から現在までの経過時間が、予め定められた期間よりも長い場合、削減要求取得部714は、該当する工場を管理する制御装置130に対して、デマンドコスト情報を要求する。

【0127】

ユーティリティの供給条件は、ユーティリティの供給制限に関する条件であってもよい

50

。例えば、ユーティリティの供給条件は、特定の単位時間におけるユーティリティの供給量の上限値に関する情報を含む。単位時間は、30分であってもよく、1時間であってもよく、3時間であってもよく、6時間であってもよく、12時間であってもよく、1日であってもよく、1週間であってもよく、1ヵ月であってもよい。ユーティリティの供給条件は、供給制限に応じた場合のインセンティブに関する情報を含んでもよい。

【0128】

次に、S922において、計画部730が、管理サーバ110が管理する1以上の工場のそれぞれに関する供給計画を決定する。例えば、計画部730は、各工場に供給されるユーティリティの合計が、需給調整サーバ120により提示された供給条件を満足するように、各工場の需要量の仮の値を決定する。次に、計画部730は、各工場のデマンドーコスト曲線を用いて、上記の仮の値に対応する生産コストを示す指標の値を算出する。計画部730は、算出された各工場の生産コストを示す指標の値を全て合計する。計画部730は、算出された合計値が第1条件を満足するか否かを判定する。算出された合計値が第1条件を満足しない場合、上記の処理を繰り返す。一方、算出された合計値が第1条件を満足する場合、供給計画を決定する。

10

【0129】

次に、S924において、計画部730は、決定された供給計画を、各工場を管理する制御装置130に送信する。S926において、供給計画取得部422が、供給計画を示す情報を受信して、運転計画決定部424に転送する。運転計画決定部424は、供給計画に応じるか否かを判断する。運転計画決定部424は、供給計画に応じるか否かを示す情報を、管理サーバ110に送信する。

20

【0130】

次に、S928において、計画部730は、各工場を管理する制御装置130から、供給計画に応じるか否かを示す情報を受信する。計画部730は、各工場からの応答に基づいて、各工場における需要量の合計を計算する。S930において、計画部730は、各工場における需要量の合計が、需給調整サーバ120により提示されたユーティリティの供給条件を満足するか否かを判定する。

【0131】

各工場における需要量の合計が、需給調整サーバ120により提示されたユーティリティの供給条件を満足しない場合（S930のNoの場合である。）、S922に戻って、供給計画を再度決定する。一方、各工場における需要量の合計が、需給調整サーバ120により提示されたユーティリティの供給条件を満足する場合（S930のYesの場合である。）、処理を終了する。

30

【0132】

その後、S942において、運転計画決定部424が、管理サーバ110により決定された供給計画に基づいて、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144の運転計画を決定する。また、運転計画決定部424は、遠隔操作により、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144の一部の設定を自動的に変更する。遠隔操作により設定を変更することできない場合、運転計画決定部424は、作業端末214又は管理者端末216に、運転計画又は機器の設定を送信して、作業者又は管理者に設定変更を促してもよい。S944において、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144が運転を開始し、処理を終了する。

40

【0133】

図10は、需給管理システム100における情報処理の一例を概略的に示す。図10は、図8に関連して説明したS804におけるプロセス監視処理において、異常が検出された場合における情報処理の一例を示す。図10においては、説明を簡単にするを目的として、デマンドーコスト曲線を利用して、工場Aに供給するユーティリティ量の上限値を決定する場合を例として、S804において異常が検出された場合における情報処理について説明する。

【0134】

50

本実施形態によれば、まず、S1012において、生産プロセス機器142及びユーティリティプロセス機器144のそれぞれが、各機器の運転情報を、制御装置130に送信する。制御装置130の監視情報取得部432は、各機器からの運転情報を受信し、異常検出部434に転送する。次に、S1014において、異常検出部434は、各機器からの運転情報を監視する。異常が検出されない場合（S1014のNoの場合である。）、異常検出部434は、運転情報の監視を継続する。

【0135】

一方、S1014において異常が検出された場合（S1014のYesの場合である。）、S1022において、異常検出部434が、異常が検出されたことを示す情報を、プロセス制御部440に送信する。プロセス制御部440は、異常が検出されたことを示す情報を、作業者端末214又は管理者端末216に送信する。また、異常検出部434は、異常が検出されたことを示す情報を相関関係決定部416に送信し、デマンドーコスト曲線の再計算を要求する。

10

【0136】

S1024において、異常が検出されたことを示す情報を受信した作業者端末214又は管理者端末216は、作業者又は管理者に対する警告を出力する。その後、S1026において、作業者又は管理者が、異常が検出された機器の設定を調整する。このとき、作業者又は管理者は、作業者端末214又は管理者端末216を介して、制御装置130にアクセスして、遠隔操作により設定を調整してもよい。また、プロセス制御部440が、自動的に設定を調整してもよい。

20

【0137】

また、S1032において、制御装置130の相関関係決定部416は、デマンドーコスト曲線を再計算する。S1034において、相関関係決定部416は、再計算により導出されたデマンドーコスト曲線と、従前のデマンドーコスト曲線とを比較する。

【0138】

両者の差が予め定められた値を超えない場合（S1034のNoの場合）、相関関係決定部416は処理を終了する。また、制御装置130は、S1014に戻って、処理を続行する。

【0139】

一方、両者の差が予め定められた値を超える場合（S1034のYesの場合）、相関関係決定部416は、デマンドーコスト曲線の変更を管理サーバ110に通知することを決定し、通知判定部436に対して、デマンドーコスト曲線の変更を管理サーバ110に通知することを要求する。通知判定部436は、デマンドーコスト曲線に変更が生じたことを示す情報を、管理サーバ110に送信する。

30

【0140】

その後、S1042において、管理サーバ110及び制御装置130は、図9に関連して説明したS922からS930の処理を実行して、各工場に関するユーティリティの供給計画を再計算する。S1044において、制御装置130は、図9に関連して説明したS942と同様にして、各機器の設定を変更する。また、図9に関連して説明したS944と同様にして、各機器の運転を再開する。

40

【0141】

本実施形態では、S1014において異常が検出された場合、S1022において、異常検出部434が、異常が検出されたことを示す情報をプロセス制御部440に送信し、プロセス制御部440が、異常が検出されたことを示す情報を作業者端末214又は管理者端末216に送信した。そして、作業者又は管理者が、異常が検出された機器の設定を調整した。しかしながら、S1014において異常が検出された場合の処理は、本実施形態に限定されない。

【0142】

他の実施形態において、S1014において異常が検出された場合、S1022において、異常検出部434が、異常が検出されたことを示す情報を運転計画決定部424に送

50

信する。運転計画決定部 424 は、異常が検出されたことを示す情報を受信すると、運転計画を更新するための処理を実行する。例えば、運転計画決定部 424 は、ユーティリティの供給計画と、物品の生産計画と、各機器の現在の運転状況とに基づいて、プロセスシミュレーションを実行する。これにより、新たな運転計画（更新された運転計画と称する場合がある。）を決定することができる。現在のユーティリティの供給計画に従うと、合理的な条件で運転計画を作成することができない場合、運転計画決定部 424 は、供給計画に同意しないことを示す情報を管理サーバ 110 に送信してもよい。

【0143】

その後、運転計画決定部 424 は、更新された運転計画を、プロセス制御部 440 に送信する。プロセス制御部 440 は、例えば、更新された運転計画に基づいて、各機器の設定を自動的に変更する。設定を自動的に変更することができない機器が存在する場合、プロセス制御部 440 は、当該機器の設定を変更するための指示を、作業端末 214 又は管理者端末 216 に送信してよい。これにより、作業員又は管理者が、プロセス制御部 440 からの指示に従って、機器の設定を調整することができる。

【0144】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。また、技術的に矛盾しない範囲において、特定の実施形態について説明した事項を、他の実施形態に適用することができる。その様な変更また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

【0145】

特許請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。特許請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

本願明細書には、例えば、下記の事項が記載されている。

[項目 1]

1 以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおいて物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、上記物品の生産コストを示す指標との相関関係を示す第 1 情報を取得する相関関係取得部と、

上記 1 以上の生産サイトに対する上記ユーティリティの供給量の合計の目標値を示す第 2 情報を取得する目標値取得部と、

上記相関関係取得部が取得した、上記 1 以上の生産サイトのそれぞれに関する上記第 1 情報に基づいて、(i) 上記 1 以上の生産サイトに対する上記ユーティリティの供給量の合計が、上記第 2 情報により示される上記目標値以下となり、且つ、(ii) 上記 1 以上の生産サイトにおける上記物品の生産コストを示す指標の合計が予め定められた第 1 条件を満足するように、上記 1 以上の生産サイトのそれぞれに対する上記ユーティリティの供給量の計画値を示す供給計画を作成する計画作成部と、

を備える、情報処理システム。

[項目 2]

上記第 1 条件は、上記 1 以上の生産サイトのそれぞれに対する上記ユーティリティの供給量の第 1 の組み合わせにおける、上記 1 以上の生産サイトにおける上記物品の生産コストを示す指標の合計よりも小さいという条件を含む、

項目 1 に記載の情報処理システム。

[項目 3]

上記 1 以上の生産サイトのそれぞれに関する上記第 1 情報は、当該生産サイトにおける生産計画に基づいて上記物品の生産コストを示す指標が予め定められた第 2 条件を満足す

るように決定された、上記ユーティリティの需要量及び上記物品の生産コストを示す指標を基準とした場合における、上記ユーティリティの変動率又は変動量と、上記物品の生産コストを示す指標の変動率又は変動量との相関関係を示す、

項目1又は項目2に記載の情報処理システム。

[項目4]

上記相関関係は、上記ユーティリティの変動率又は変動量を独立変数とし、上記物品の生産コストを示す指標の変動率又は変動量を従属変数とする関数として示される、

項目3に記載の情報処理システム。

[項目5]

上記相関関係は、上記ユーティリティの削減率又は削減量を独立変数とし、上記物品の生産コストのうち、上記ユーティリティに関連するコストの増加率又は増加量を従属変数とする関数として示される、

項目4に記載の情報処理システム。

[項目6]

上記相関関係取得部は、上記1以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおける上記ユーティリティの需要量と、上記物品の生産に伴い発生する副生成物の排出量を示す指標の相関関係を示す第3情報をさらに取得し、

上記計画作成部は、上記相関関係取得部が取得した、上記1以上の生産サイトのそれぞれに関する上記第1情報及び上記第3情報に基づいて、(i)上記1以上の生産サイトに対する上記ユーティリティの供給量の合計が、上記第2情報により示される上記目標値以下となり、(ii)上記1以上の生産サイトにおける上記物品の生産コストを示す指標の合計が予め定められた上記第1条件を満足し、且つ、(iii)上記1以上の生産サイトから排出される上記副生成物の排出量を示す指標の合計が予め定められた第3条件を満足するように、上記供給計画を作成する、

項目1から項目5までの何れか一項に記載の情報処理システム。

[項目7]

上記第3条件は、上記1以上の生産サイトのそれぞれに対する上記ユーティリティの供給量の上記第1の組み合わせにおける、上記1以上の生産サイトから排出される上記副生成物の排出量を示す指標の合計よりも小さいという条件を含む、

項目6に記載の情報処理システム。

[項目8]

上記目標値取得部は上記1以上の生産サイトから排出される上記副生成物の排出量を示す指標の合計の目標値を示す第4情報をさらに取得し、

上記第3条件は、上記1以上の生産サイトから排出される上記副生成物の排出量を示す指標の合計が、上記第4情報により示される上記目標値以下になるという条件を含む、

項目6に記載の情報処理システム。

[項目9]

上記1以上の生産サイトのそれぞれに関する上記第3情報は、当該生産サイトにおける生産計画に基づいて上記副生成物の排出量を示す指標が予め定められた第4条件を満足するように決定された、上記ユーティリティの需要量及び上記副生成物の排出量を示す指標を基準とした場合における、上記ユーティリティの変動率又は変動量と、上記副生成物の排出量を示す指標の変動率又は変動量との相関関係を示す、

項目6から項目8までの何れか一項に記載の情報処理システム。

[項目10]

上記相関関係は、上記ユーティリティの変動率又は変動量を独立変数とし、上記副生成物の排出量を示す指標の変動率又は変動量を従属変数とする関数として示される、

項目9に記載の情報処理システム。

[項目11]

上記1以上の生産サイトのうち、上記計画作成が決定した上記ユーティリティの供給計画に同意した生産サイトに対する上記ユーティリティの供給量が、上記供給計画を満足す

10

20

30

40

50

る場合、上記供給計画に同意した生産サイトに対して、上記ユーティリティの供給量に応じたインセンティブを付与するインセンティブ付与部をさらに備える、

項目1から項目10までの何れか一項に記載の情報処理システム。

[項目12]

上記1以上の生産サイトの少なくとも1つに関する上記第1情報を作成する相関関係作成部をさらに備える、

項目1から項目11までの何れか一項に記載の情報処理システム。

[項目13]

上記相関関係作成部は、

対象となる生産サイトにおける生産プロセスの数理解析モデルと、上記ユーティリティの供給条件を含む上記生産プロセスに関する制約条件と、上記対象となる生産サイトにおける生産計画とに基づいて、数理解析シミュレーションを実行することにより、複数の上記ユーティリティの供給条件のそれぞれに対応する、上記ユーティリティの需要量の最適値を算出し、

上記複数のユーティリティの供給条件、及び、複数の上記ユーティリティの需要量の最適値の対応関係に関する情報と、上記ユーティリティのコストに関する情報とに基づいて、上記第1情報を作成する、

項目12に記載の情報処理システム。

[項目14]

上記1以上の生産サイトのうちの少なくとも1つの生産サイトに関する、上記計画作成部が作成した上記ユーティリティの供給計画に基づいて、上記少なくとも1つの生産サイトにおいて上記物品を生産する1以上の生産プロセス機器の1以上の設定値を決定する設定決定部をさらに備える、

項目1から項目13までの何れか一項に記載の情報処理システム。

[項目15]

上記1以上の生産プロセス機器の運転状態を示す運転情報を取得する運転情報取得部と、

上記運転情報取得部が取得した上記運転情報と、上記設定決定部が決定した上記1以上の設定値とに基づいて、上記1以上の生産プロセス機器の異常を検出する異常検出部と、をさらに備え、

上記相関関係作成部は、上記異常検出部が上記異常を検出した場合に、上記異常が発生した生産サイトに関する上記第1情報を作成し、

上記相関関係取得部は、上記相関関係作成部が上記異常の発生後に作成した上記第1情報を取得し、

上記計画作成部は、上記相関関係作成部が上記異常の発生後に作成した上記第1情報に基づいて、上記供給計画を作成する、

項目14に記載の情報処理システム。

[項目16]

上記運転情報は、上記1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つに対する操作履歴、上記1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つの動作履歴、及び、上記1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つにおける生産プロセスに関連する物理量の変動履歴の少なくとも1つに関する情報を含み、

上記1以上の設定値は、上記1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つに対する操作に関する設定値、上記1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つの動作に関する設定値、及び、上記1以上の生産プロセス機器の少なくとも1つにおける生産プロセスに関連する物理量に関する設定値の少なくとも1つを含み、

上記設定決定部は、1以上の時刻と、上記1以上の設定値とが対応付けられた制御スケジュールを決定し、

上記異常検出部は、上記運転情報取得部が取得した上記運転情報と、上記設定決定部が決定した上記制御スケジュールとに基づいて、上記1以上の生産プロセス機器の異常を検

10

20

30

40

50

出し、

上記設定決定部は、上記異常検出部が上記異常を検出した場合に、上記制御スケジュールを更新する、

項目14又は項目15に記載の情報処理システム。

[項目17]

上記異常検出部が上記異常を検出した場合に、上記異常が発生した生産サイトの管理者又は作業者の通信端末に、異常が発生したことを示す情報を送信する異常通報部をさらに備える、

項目14から項目16までの何れか一項に記載の情報処理システム。

[項目18]

1以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおいて物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、上記物品の生産に伴い発生する副生成物の排出量を示す指標との相関関係を示す第3情報を取得する相関関係取得部と、

上記1以上の生産サイトに対する上記ユーティリティの供給量の合計の目標値を示す第2情報を取得する目標値取得部と、

上記相関関係取得部が取得した、上記1以上の生産サイトのそれぞれに関する上記第3情報に基づいて、(i)上記1以上の生産サイトに対する上記ユーティリティの供給量の合計が、上記第2情報により示される上記目標値以下となり、且つ、(ii)上記1以上の生産サイトから排出される上記副生成物の排出量を示す指標の合計が予め定められた第3条件を満足するように、上記1以上の生産サイトに対する上記ユーティリティの供給量の計画値を示す供給計画を作成する計画作成部と、

を備える、情報処理システム。

[項目19]

上記1以上の生産サイトの少なくとも1つに関する上記第3情報を作成する相関関係作成部をさらに備える、

項目18に記載の情報処理システム。

[項目20]

物品の生産計画に基づいて、上記物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、上記物品の生産コストを示す指標との相関関係を示す第1情報を作成する相関関係作成部を備える、

情報処理システム。

[項目21]

上記第1情報は、上記生産計画に基づいて上記物品の生産コストを示す指標が予め定められた第2条件を満足するように決定された、上記ユーティリティの需要量及び上記物品の生産コストを示す指標を基準とした場合における、上記ユーティリティの変動率又は変動量と、上記物品の生産コストを示す指標の変動率又は変動量との相関関係を示す、

項目20に記載の情報処理システム。

[項目22]

物品の生産計画に基づいて、上記物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、上記物品の生産に伴い発生する副生成物の排出量を示す指標との相関関係を示す第3情報を作成する相関関係作成部を備える、

情報処理システム。

[項目23]

1以上の時刻と、物品を生産する1以上の生産プロセス機器の1以上の設定値とが対応付けられた制御スケジュールを決定する設定決定部と、

上記1以上の生産プロセス機器の運転状態を示す運転情報を取得する運転情報取得部と、

上記運転情報取得部が取得した上記運転情報と、上記設定決定部が決定した上記制御スケジュールとに基づいて、上記1以上の生産プロセス機器の異常を検出する異常検出部と、

10

20

30

40

50

を備え、

上記運転情報は、上記１以上の生産プロセス機器の少なくとも１つに対する操作履歴、上記１以上の生産プロセス機器の少なくとも１つの動作履歴、及び、上記１以上の生産プロセス機器の少なくとも１つにおける生産プロセスに関連する物理量の変動履歴の少なくとも１つに関する情報を含み、

上記１以上の設定値は、上記１以上の生産プロセス機器の少なくとも１つに対する操作に関する設定値、上記１以上の生産プロセス機器の少なくとも１つの動作に関する設定値、及び、上記１以上の生産プロセス機器の少なくとも１つにおける生産プロセスに関連する物理量に関する設定値の少なくとも１つを含み、

上記設定決定部は、上記異常検出部が上記異常を検出した場合に、上記制御スケジュールを更新する、
情報処理システム。

10

[項目２４]

コンピュータを、項目１から項目２３までの何れか一項に記載の情報処理システムとして機能させるためのプログラム。

[項目２５]

１以上の生産サイトのそれぞれについて、当該生産サイトにおいて物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、上記物品の生産コストを示す指標との相関関係を示す第１情報を取得する相関関係取得段階と、

上記１以上の生産サイトに供給される上記ユーティリティの合計の目標値を示す第２情報を取得する目標値取得段階と、

20

上記相関関係取得段階において取得された、上記１以上の生産サイトのそれぞれに関する上記第１情報に基づいて、（ｉ）上記１以上の生産サイトに供給される上記ユーティリティの合計が、上記第２情報により示される上記目標値以下となり、且つ、（ｉｉ）上記１以上の生産サイトにおける上記物品の生産コストを示す指標の合計が予め定められた第１条件を満足するように、上記１以上の生産サイトのそれぞれに供給される上記ユーティリティの供給計画を作成する計画作成段階と、

を有する、情報処理方法。

[項目２６]

物品の生産計画に基づいて、上記物品の生産に利用されるユーティリティの需要量と、上記物品の生産コストを示す指標との相関関係を示す第１情報を作成する相関関係作成段階を有する、

30

情報処理方法。

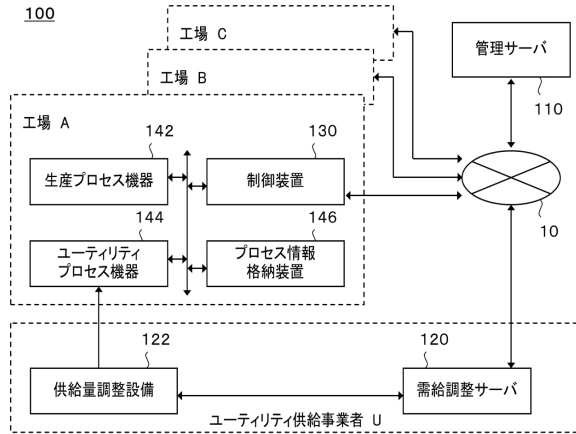
【符号の説明】

【０１４６】

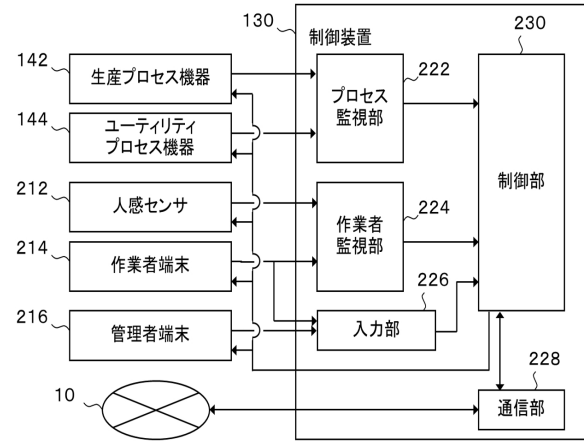
１０ 通信ネットワーク、１００ 需給管理システム、１１０ 管理サーバ、１２０ 需給調整サーバ、１２２ 供給量調整設備、１３０ 制御装置、１４２ 生産プロセス機器、１４４ ユーティリティプロセス機器、１４６ プロセス情報格納装置、２１２ 人感センサ、２１４ 作業員端末、２１６ 管理者端末、２２２ プロセス監視部、２２４ 作業員監視部、２２６ 入力部、２２８ 通信部、２３０ 制御部、３１２ 受変電設備、３１４ 分電設備、３１６ 蓄電設備、３２２ 燃料貯蔵設備、３２４ 発電設備、３２６ 蒸気供給設備、３２８ 熱交換設備、３３２ 圧縮空気供給設備、３３４ 空調設備、３３６ 熱供給設備、３３８ 給排水設備、４１２ 環境情報取得部、４１４ 生産計画取得部、４１６ 相関関係決定部、４２２ 供給計画取得部、４２４ 運転計画決定部、４３２ 監視情報取得部、４３４ 異常検出部、４３６ 通知判定部、４４０ プロセス制御部、５００ 相関関係、６００ 相関関係、７１２ 変更通知受信部、７１４ 削減要求取得部、７２０ 相関関係取得部、７３０ 計画部、７３２ 運転情報取得部、７３４ インセンティブ管理部、７３６ レポート作成部

40

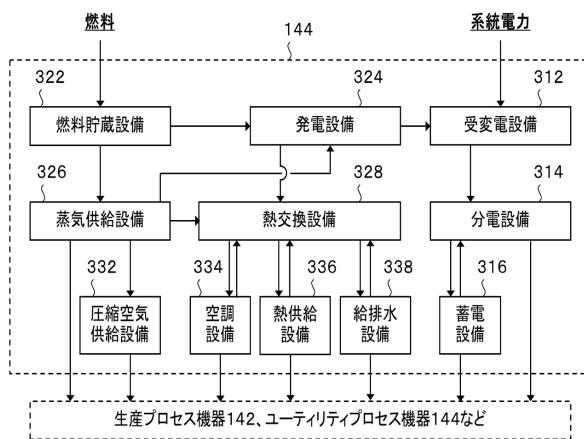
【図 1】



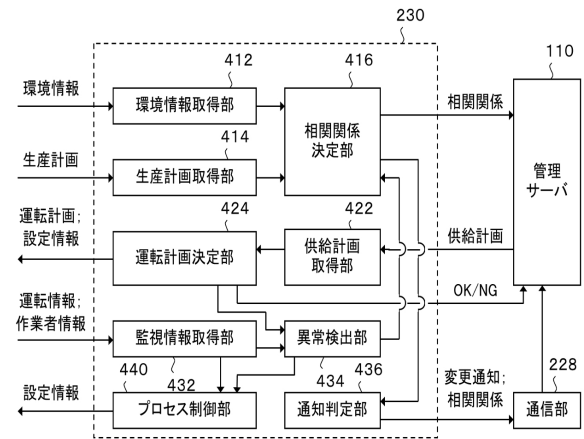
【図 2】



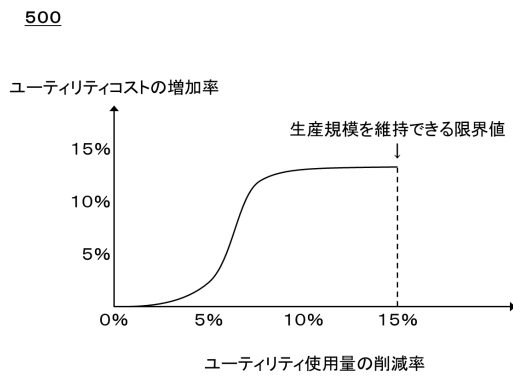
【図 3】



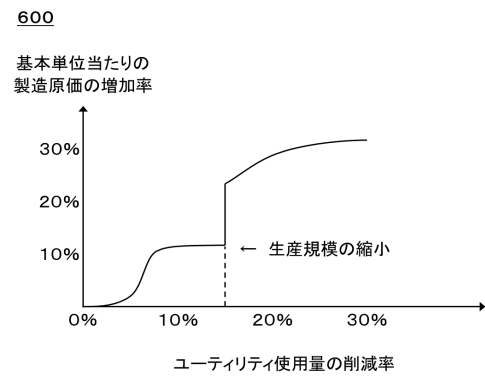
【図 4】



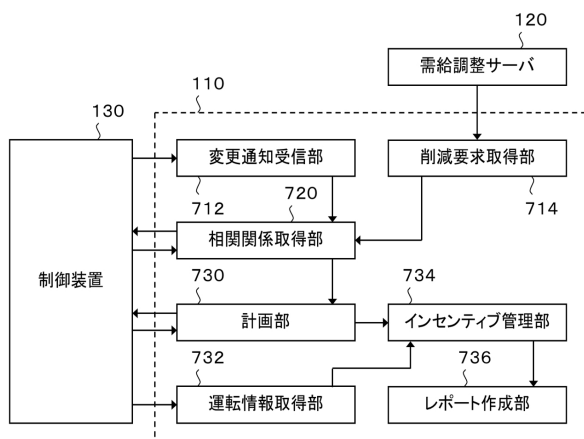
【図 5】



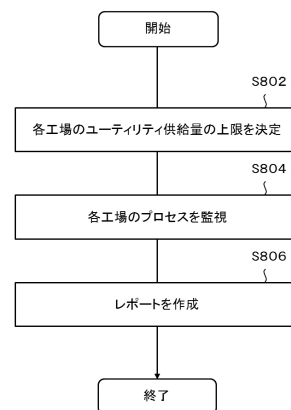
【図 6】



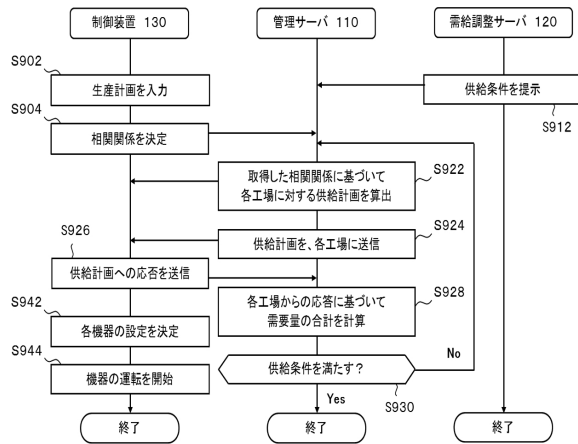
【図 7】



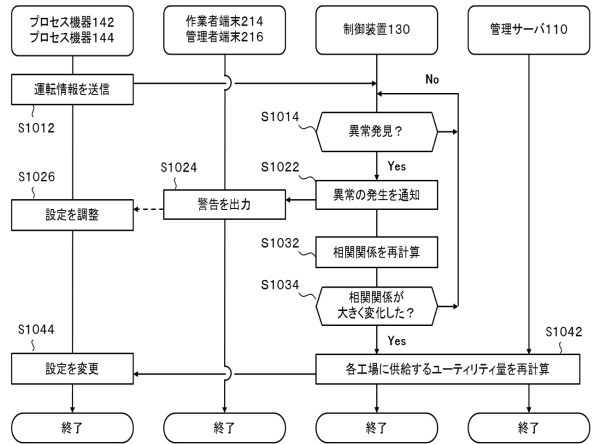
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-092827 (JP, A)
特開2009-282799 (JP, A)
特開2012-155427 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06Q 10/00-99/00
G05B 19/418