

(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2020-57090  
(P2020-57090A)

(43) 公開日 令和2年4月9日(2020.4.9)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**G05B 19/418 (2006.01)** G05B 19/418 Z I T Z 3 C 1 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2018-185907 (P2018-185907)  
 (22) 出願日 平成30年9月28日 (2018. 9. 28)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. J A V A S C R I P T

(71) 出願人 000004237  
 日本電気株式会社  
 東京都港区芝五丁目7番1号  
 (74) 代理人 100110928  
 弁理士 速水 進治  
 (72) 発明者 園田 忠則  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
 (72) 発明者 千田 輝  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
 (72) 発明者 熊崎 知行  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
 Fターム(参考) 3C100 AA68 BB13

(54) 【発明の名称】 データ構造

(57) 【要約】

【課題】生産設備で発生するデータを管理する装置において、データの形式の相違を吸収できるようにする。

【解決手段】データ構造は、生産設備の状態を示す状態データを記憶手段に記憶させる場合に用いられるデータ構造であって、フォーマットが決まっていてキー情報を格納する第1領域(52)と、状態データを格納する第2領域(54)と、を含み、第2領域は、フォーマットが決まっておらず、かつ構造化用の言語を用いて定義されている。

【選択図】 図3

(a) 14 状態データ

```

Date,time,dataInfo,meta,sourceId,
value1,value2
2018/9/7,13:00:00,OPE,1,Machin
e1,123,456
2018/9/7,13:00:01,OPE,1,Machin
e1,123,789
:
    
```

(b) 50

| 情報区分       | 項目名     |
|------------|---------|
| 52<br>キー情報 | ソースID   |
|            | 情報種別    |
|            | メタバージョン |
| 54<br>属性情報 | 送信日時    |
|            | 測定日時    |
|            | 測定データ   |

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

生産設備の状態を示す状態データを記憶手段に記憶させる場合に用いられるデータ構造であって、

フォーマットが決まっていてキー情報を格納する第 1 領域と、

前記状態データを格納する第 2 領域と、

を備え、

前記第 2 領域は、フォーマットが決まっておらず、かつ構造化用の言語を用いて定義されているデータ構造。

**【請求項 2】**

10

請求項 1 に記載のデータ構造において、

前記構造化用の言語は、JSON (JavaScript Object Notation) 又は XML (eXtensible Markup Language) であるデータ構造。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 に記載のデータ構造において、

前記状態データは、前記生産設備の稼働情報及び生産された物の検査工程における検査結果情報の少なくとも一方を含む、データ構造。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

20

本発明は、データ構造に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、生産現場への IoT (Internet of Things) の導入が進んでいる。日々変化する生産現場で発生する事象を IoT によりデジタル化し管理すると、生産設備の稼働状態の見える化を実現できる。その結果、業務改善や生産性の向上を図ることができる。

**【0003】**

特許文献 1 には、製造に関する加工・製造条件や検査・測定データを品質データとして収集し、その品質データを標準データ化し管理する方法が記載されている。

**【先行技術文献】**

30

**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2007 - 52571 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

生産現場に関わる様々な設備、もの (製品、材料)、及び人 (作業員等) に関するデータを電子化し、管理することが、様々な製造業において望まれている。一方、望まれるデータの形式は、製造業の業種や会社によって異なり得る。このため、このデータの形式の相違を吸収する仕組みを準備することが望まれる。

40

**【0006】**

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、生産設備で発生するデータを管理する装置において、データの形式の相違を吸収できるようにすることにある。

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

本発明の各側面では、上述した課題を解決するために、それぞれ以下の構成を採用する。

**【0008】**

第一の側面は、データ構造に関する。

50

第一の側面に係るデータ構造は、

生産設備の状態を示す状態データを記憶手段に記憶させる場合に用いられるデータ構造であって、

フォーマットが決まっていてキー情報を格納する第1領域と、

前記状態データを格納する第2領域と、

を含み、

前記第2領域は、フォーマットが決まっておらず、かつ構造化用の言語を用いて定義されている。

【0009】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したのもまた、本発明の態様として有効である。

10

【0010】

また、本発明の各種の構成要素は、必ずしも個々に独立した存在である必要はなく、複数の構成要素が一個の部材として形成されていること、一つの構成要素が複数の部材で形成されていること、ある構成要素が他の構成要素の一部であること、ある構成要素の一部と他の構成要素の一部とが重複していること、等でもよい。

【0011】

また、本発明の方法およびコンピュータプログラムには複数の手順を順番に記載してあるが、その記載の順番は複数の手順を実行する順番を限定するものではない。このため、本発明の方法およびコンピュータプログラムを実施するときには、その複数の手順の順番は内容的に支障のない範囲で変更することができる。

20

【0012】

さらに、本発明の方法およびコンピュータプログラムの複数の手順は個々に相違するタイミングで実行されることに限定されない。このため、ある手順の実行中に他の手順が発生すること、ある手順の実行タイミングと他の手順の実行タイミングとの一部ないし全部が重複していること、等でもよい。

【発明の効果】

【0013】

上記各側面によれば、生産設備で発生するデータを管理する装置において、データの形式の相違を吸収できるようにできる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施の形態に係る情報処理システムの全体像を概念的示す図である。

【図2】本実施形態の情報処理システムの論理的な構成の一例を示す機能ブロック図である。

【図3】本実施形態の変化前と変化後の状態データのデータ構造の一例を示す図である。

【図4】図3(a)の状態データをデータレイクに格納した例を示す図である。

【図5】データ加工フローの一例を示す図である。

【図6】状態データのメタバージョン毎に異なるコンテキストを適用する例を説明する図である。

40

【図7】エッジ処理部、変換部およびアラーム通知部の構成を論理的に示す機能ブロック図である。

【図8】データ分割の処理フローの一例を示す図である。

【図9】データ振分の処理フローの一例を示す図である。

【図10】アラーム通知の処理フローの一例を示す図である。

【図11】アラーム通知処理で行われる異常判定ルールの例を示す図である。

【図12】イベントデータの生成の処理フローの一例を示す図である。

【図13】事象データ生成の処理フローの一例を示す図である。

【図14】1カラムのデータを用いて事象データを生成する例を説明するための図である

50

。

【図 15】複数カラムのデータを用いて事象データを生成する例を説明するための図である。

【図 16】データ編集の処理フローの例を示す図である。

【図 17】データ加工部 108 の編集機能の種類を示す図である。

【図 18】データ集約の処理フローの例を示す図である。

【図 19】データ取込み処理フローの例を示す図である。

【図 20】メタバージョンを用いたデータ振分けを説明するための図である。

【図 21】データレイクのデータ構造の例を示す図である。

【図 22】編集ツールの加工フロー編集の画面の一例を示す図である。

10

【図 23】図 22 の画面から開かれるウィンドウの一例を示す図である。

【図 24】データ分割処理の編集画面の一例を示す図である。

【図 25】データレイクへの加工 / 書込処理の編集画面の一例を示す図である。

【図 26】データ転送処理の編集画面の一例を示す図である。

【図 27】イベント検出処理の編集画面の一例を示す図である。

【図 28】事象データ作成処理の編集画面の一例を示す図である。

【図 29】データマートへの加工 / 書込処理の編集画面の一例を示す図である。

【図 30】他の実施形態のコンテキスト編集ツールを説明するための図である。

【図 31】コンテキストを用いた処理フローの一例を示す図である。

【図 32】本実施形態の情報処理システムの情報処理装置を実現するコンピュータの構成の一例を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0016】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明の実施の形態に係る情報処理システム 1 の全体像を概念的示す図である。

。

本発明の実施の形態に係る情報処理システム 1 は、生産現場で発生する事象をデータ化し、様々な業務アプリケーション 40 での活用を容易にするものである。

30

【0017】

情報処理システム 1 は、エッジ 10 と、データレイク 20 と、データマート 30 と、を備える。また、情報処理システム 1 は、さらに、業務アプリケーション 40 毎に特化した業務データマート 32 を備えてもよい。以下の説明において、業務データマート 32 については説明を省略する。

【0018】

< データレイクとデータマートの分離 >

エッジ 10 は、生産設備 12 から様々な事象を示すデータを収集する。エッジ 10 が収集するデータ (以下、状態データと記載) は、生産設備 12 において生成され、その生産設備 12 の状態を示している。一つの生産設備 12 は、複数の監視対象を有していることがある。この場合、エッジ 10 が収集するデータは、その監視対象に固有に割り当てられた識別情報を含んでいる。なお、監視対象の具体例については後述する。

40

【0019】

エッジ 10 が収集したデータは、データレイク 20 に蓄積される。データレイク 20 は生産設備 12 からのデータを格納し易い形式を有している。情報処理システム 1 は、データレイク 20 に蓄積されたデータを、業務アプリケーション 40 が利用し易い形式に変換してデータマート 30 に格納する。業務アプリケーション 40 は、データマート 30 に格納されたデータを利用する。

【0020】

50

このようにデータレイク 20 とデータマート 30 を分離することで、生産設備 12 での変化にも柔軟に対応できるとともに、業務アプリケーション 40 側の変更が、生産設備 12 が生成すべきデータの構造に与える影響を少なくすることが可能になる。

#### 【0021】

図 2 は、本実施形態の情報処理システム 1 の論理的な構成の一例を示す機能ブロック図である。本図に示す情報処理システム 1 は情報処理装置の一例であり、エッジ処理部 102 と、変換部 104 と、アラーム通知部 105 と備える。さらに、情報処理システム 1 は、情報処理システム 1 が利用する各種設定情報を記憶する記憶部 110 を備える。

#### 【0022】

エッジ処理部 102 は、生産現場の生産設備 12 から収集したデータに対して後述する処理を行い、データレイク 20 に格納する。

変換部 104 は、データレイク 20 に格納された状態データを業務アプリケーション 40 が利用し易い形式に変換してデータマート 30 に格納する。

アラーム通知部 105 は、データレイク 20 に格納されたデータの値の状態を監視してアラームを発生させる。

#### 【0023】

##### < 状態データ >

状態データは、上記したように、生産設備 12 において生成され、その生産設備 12 の状態を示している。状態データは一定間隔で生成されているため、時系列のデータとなっている。状態データを解析することにより、生産設備 12 で発生した事象を特定することができる。これらの事象としては、例えば、在庫滞留（モノの入庫、モノの出庫）、段取作業（段取着手、段取完了）、生産作業（生産開始、生産終了）、設備稼働（チョコ停発生、設備停止、設備再開、材料投入、異常発生、加工条件、品質結果）等である。このような生産現場における 5 M 1 E（Man, Machine, Method, Material, Measurement, Environment）データを収集することで、これらの様々な事象をデータ化することができる。

#### 【0024】

これらのデータを生成する手段として、例えば、センサ（重量、接触、温度、赤外線、加速度等）、カメラ（動画または静止画）、RFID（Radio Frequency Identification）、操作受付手段（ボタン、レバー、タッチスクリーン、キーボード等）、音声入力、GPS（Global Positioning System）受信機、近距離無線通信機器、PLC（Programmable Logic Controller）等がある。そしてこれらの手段は、その手段が監視すべき対象の識別情報（後述するソース ID）とともに、生成したデータを、生産設備 12 の管理装置（不図示）に送信する。

#### 【0025】

生産設備 12 からのデータ取得のタイミングは、以下に例示される。

(a1) 設備イベント発生時に取得する。

(a2) 一定間隔で定期的取得する。

#### 【0026】

生産設備 12 から収集されるデータは、例えば、CSV ファイル形式である。CSV ファイルの書式は、例えばデータを生成する手段によって変わり得るため、様々である。そこで、情報処理システム 1 においては、変換テーブル（不図示）を用いて、入力されたデータ書式を共通の形式に変換する。

#### 【0027】

図 3 (a) の状態データ 14 を、変換テーブルを用いて変換した変換後のデータのデータ構造の一例を図 3 (b) に示す。

データ 50 は、キー情報 52 と属性情報 54 とを含む。キー情報 52 は、ソース ID、情報種別、およびメタバージョン（バージョン情報）を含む。属性情報 54 は、測定データと、そのデータの計測日時と送信日時の少なくともいずれか一方とを含む。データ 50 のうちキー情報 52 を格納する第 1 領域はフォーマットが決まっており、属性情報 54 を格納する第 2 領域は、後述するように、フォーマットが決まっておらず、かつ、構造化用

10

20

30

40

50

の言語を用いて定義されている。

【0028】

ソースIDとは、データ50の生産現場における情報発信源（設備、モノ、人）、すなわち上述した監視対象を特定する識別情報であり、設備であれば、ラインID、工程ID、設備ID等を含み、モノであれば、品番、ロット等を含み、人であれば、作業員ID、管理者ID等を含む。

【0029】

情報種別とは、データ50が何であるか、その実体（エンティティ）を示す情報であり、例として、「設備稼働情報（OPE）」、「品質情報（QUA）」等である。設備稼働情報は、生産現場に存在する設備単位に収集される、設備の状態データであり、設備に接続されたPLCまたはセンサから採取可能な情報である。設備稼働情報は、例えば、稼働実績、生産実績、および加工条件等の情報を含む。品質情報は、生産された物の検査工程における検査結果情報であり、検査結果、検査測定結果、加工条件測定結果（設計値、設定値、または実測値）を含む。

10

【0030】

メタバージョンとは、例えば、状態データのデータ構造のバージョンを示す情報である。例えば、バージョン番号で示されてもよい。メタバージョンについては後述する。

【0031】

測定データは、状態データの実体データであり、上記した設備稼働情報及び品質情報の少なくとも一方を含んでいる。

20

本実施形態では、測定データは、様々な事象を示す情報に対応するために、非定型構造形式となっている。測定データは、例えば、JSON（JavaScript Object Notation）、XML（eXtensible Markup Language）形式等の構造化言語で記載される。図4は、図3（a）の状態データ14をデータレイク20に格納した例を示す図である。この図の例では、送信日時のカラムは含まれていない。測定データは、非定型構造形式（そして構造化言語で記述）で格納されるので、様々なフォーマットのデータに対応でき、データフォーマットが違っていてもデータを格納できる。

【0032】

この例では、変換部104が必要な情報を取り出しやすくするために、測定データの個々の値に「value1」等のキーを付している。このキーは、受信した状態データ14のCSVファイルのヘッダカラムの内容を用いて記述される。よって、状態データ14のCSVファイルのヘッダカラムの内容を変更すると自動的に対応するキーも変更される。または、キーは、後述するコンテキストによって設定して測定データ内に挿入することもできる。つまり、状態データ14のCSVファイルのヘッダカラムで予めキーを設定しておいてもよいし、予め設定せずにコンテキストで後から挿入することもできる。

30

このように、キーを含むことで、キーを指定してデータを抽出することもできる。

【0033】

<コンテキストによるデータ加工フロー>

図5は、エッジ処理部102、変換部104、およびアラーム通知部105が処理を行う際に用いるデータ加工フローの一例を示す図である。

40

エッジ処理部102、変換部104、およびアラーム通知部105による状態データ14の加工方法はコンテキストに定義される。この定義は、例えば生産設備12別、かつ、情報種別またはメタバージョン別に生成されている。コンテキストは外部設定によって定義できる。よって、加工方法の変更を、プログラムを書き換えずに、外部設定によって行うことができる。

【0034】

コンテキストは、RDB（Relational DataBase）の設定でもよいし、タグ形式の言語で記述したテキストファイルでもよい。

データ加工フロー定義はグルーピングして管理し、識別情報を付与する。

【0035】

50

### < 情報種別とメタバージョン管理 >

図 6 は、状態データ 1 4 のメタバージョン毎に異なるコンテキストを適用する例を説明する図である。

生産設備 1 2 に変更があり、状態データ 1 4 のメタバージョンが 1 から 2 に変更された場合、変更前は、コンテキスト ID が C 1 のコンテキストを用い、変更後は、コンテキスト ID が C 2 のコンテキストを用いて加工処理を行う。

#### 【 0 0 3 6 】

コンテキストは、エッジ処理部 1 0 2、変換部 1 0 4、およびアラーム通知部 1 0 5 の各処理部で利用される。図 7 に示すように、エッジ処理部 1 0 2、変換部 1 0 4 およびアラーム通知部 1 0 5 は、いずれも選定部 1 0 6 と、データ加工部 1 0 8 とを含む。

10

#### 【 0 0 3 7 】

選定部 1 0 6 は、生産設備 1 2 から受信した状態データ 1 4 のソース ID、情報種別及び、メタバージョンを読み出し、ソース ID、情報種別及び、メタバージョンに対応するコンテキストを選定する。データ加工部 1 0 8 は、選定部 1 0 6 が選定したコンテキストを用いてデータの加工処理を行う。

#### 【 0 0 3 8 】

なお、メタバージョンとコンテキスト（処理内容を定義する情報であり、処理設定情報の一例）の対応付けは、操作画面を介して操作者によって入力される。この操作画面は、情報処理システム 1 によって表示される。また、情報処理システム 1 は、操作画面に対して入力された設定内容を受け付けて記憶する。

20

#### 【 0 0 3 9 】

ここで、情報処理システム 1 は、予め設定されている複数の処理を選択可能に操作画面に表示し、当該複数の処理から選択された処理を用いて処理内容を定義してもよい。処理の具体例については、図 2 4 ~ 図 2 9 を用いて後述する。

#### 【 0 0 4 0 】

### < コンテキストによる加工フロー定義 >

コンテキストで定義できる加工方法は、データ分割、データ振分、アラーム通知、蓄積、およびその他の演算処理等を含む。コンテキストは、さらに、データ加工処理毎に必要な定義を含む。

#### << データ分割 >>

30

図 8 は、データ分割の処理フローの一例を示す図である。状態データ 1 4 は、生産設備 1 2 の管理装置によって収集され、その後、管理装置によって情報処理システム 1 に送信される。生産設備 1 2 の管理装置から送信される状態データ 1 4 は、データの送受信効率を上げるために、情報種が互いに異なる複数種類のデータを含んでいる。よって、受信した状態データ 1 4 を情報種別に分ける処理（データ分割）が必要となる。

#### 【 0 0 4 1 】

状態データ 1 4 を受信すると（ステップ S 1 1）、図 7 に示したデータ加工部 1 0 8 は、情報種別ごとに状態データ 1 4 に含まれる測定データを分ける（ステップ S 1 2）。コンテキストには、対象データの情報種別、出力するデータの情報種別等が定義される。ここでは、データ加工部 1 0 8 は、生産数データ D 1 と運転状態データ D 2 に分けてそれぞれ出力する。これにより複数の情報種別の情報が含まれている状態データ 1 4 から情報種別にデータを適切に分けることができる。つまり、一度の受信で複数の種別の情報を取得しても対応できるので効率がよい。

40

#### 【 0 0 4 2 】

#### << データ振分 >>

データ加工部 1 0 8 は、受信した状態データ 1 4、または上記したデータ分割によって生成された情報種別のデータに対してそれぞれ行う処理を振り分ける。

図 9 は、データ振分の処理フローの一例を示す図である。

データ振分において、データ加工部 1 0 8 は、受信データまたはデータ分割されたデータ毎に、以下の（b 1）～（b 3）のいずれの処理を行うかを指示する。

50

- ( b 1 ) データレイク 2 0 を作成
  - ( b 2 ) データマート 3 0 を作成
  - ( b 3 ) データマート 3 0 のキューに送信
- 【 0 0 4 3 】

図の例では、データ加工部 1 0 8 は、図 8 で分割された生産数データ D 1 と運転状態データ D 2 を振り分けて ( ステップ S 2 1 )、生産数データ D 1 に対してはデータレイク 2 0 の作成を行い ( ステップ S 2 2 )、かつ、運転状態データ D 2 をデータマート 3 0 のキューに送信 ( ステップ S 2 3 ) している。

【 0 0 4 4 】

<< アラーム通知 >>

図 1 0 は、アラーム通知の処理フローの一例を示す図である。アラーム通知処理では、データの値の状態を監視してアラームを発生させる。なお、このアラーム通知処理は、アラーム通知部 1 0 5 が行う。

図の例では、アラーム通知部 1 0 5 のデータ加工部 1 0 8 は、受信した状態データ 1 4 の値を監視 ( ステップ S 3 1 )、または図 8 で分割された生産数データ D 1 と運転状態データ D 2 の値を監視する ( ステップ S 3 2 )。そして、データ加工部 1 0 8 は、値がアラーム通知のための基準を満たすか否かの判定を行う。判定結果は、例えば、メールで通知されるので、メール通知キューに送信する ( ステップ S 3 3 )。そして、判定結果が所定の宛先にメールで通知される ( ステップ S 3 4 )。

【 0 0 4 5 】

アラームの監視項目と、その判定ルールは図 1 1 に示す通りである。この例では、J I S 規格に準拠したルールを用いている。生産設備 1 2 の仕様に合わせて生産設備 1 2 毎に新 J I S 規格および旧 J I S 規格のいずれかを用いる。コンテキストには、監視対象、適用ルール、基準、アラーム通知方法、通知先等が定義される。

【 0 0 4 6 】

次に、イベント生成および事象データ生成の処理フローについて説明する前に、各データについて説明する。

本実施形態では、生産設備 1 2 で発生する状態データ 1 4 の履歴からイベントデータ 2 2 と事象データ 2 4 を生成し、データレイク 2 0 に格納する。

本実施形態では、状態データ 1 4、イベントデータ 2 2、事象データ 2 4 の 3 つのデータをデータレイク 2 0 に蓄積する。各データの定義は下記の通りである。

【 0 0 4 7 】

状態データ 1 4 は、上記したように、時系列で収集されるデータであり、例えば、設備稼働、加工条件、人の位置情報等の 5 M 1 E データ、および、品質 ( 検査、測定 )、生産量 ( 良品、不良 )、重点監視項目、在庫量等の結果データを含む。

【 0 0 4 8 】

状態データ 1 4 が一定間隔で生成される場合、状態データ 1 4 は一定期間の設備状態をロギングするデータとなる。そして、状態データ 1 4 そのものからは、生産設備 1 2 で何が起きていたのかを把握することは難しい。そこで、データ加工部 1 0 8 は、イベントデータ 2 2 と事象データ 2 4 を生成する。

【 0 0 4 9 】

イベントデータ 2 2 は、生産現場で発生する事象データ ( 5 M 1 E の変化点、事象の開始および完了 ) を示している。データ加工部 1 0 8 は、状態データが所定のルールを満たしたときに、生産設備 1 2 に所定のイベントが生じたことを示すイベントデータを生成する。例えばデータ加工部 1 0 8 は、生産設備 1 2 で発生するロギングデータのデータ値の変化点の発生を監視し、変化したときにイベントデータ 2 2 を生成する。イベントデータ 2 2 の生成は、重複する内容を含むデータから有効な情報を予め抽出することを意味する。このため、イベントデータ 2 2 は利用しやすく、また、イベントデータ 2 2 によってデータ圧縮効果が生じる。なお、状態データ 1 4 からイベントデータ 2 2 を生成するためのルールはその監視対象の種類別に予め定義されており、例えば、記憶部 1 1 0 に記憶さ

10

20

30

40

50

れている。また、これらのルールは所定のイベント別に設定されている。

【0050】

例えば、イベントデータ22は、状態データ14の変化、設備停止、人の変更、部材補充、治具交換、設備点検、品番変更、在庫変動等の5M1Eの変化点、および、作業の着手完了、段取の着手完了、モノの設備への入出、入出庫、品質不良の発生、進捗遅れの発生、管理図異常、人身災害、予知予測パラメータ異常等の結果情報の変化を含む。

【0051】

イベントデータ22の具体的な利用シーンの例は以下の通りである。

- (d1) 生産数が変わったときの設備の状態や環境情報を収集
- (d2) 5M1Eの変化履歴を収集
- (d3) 温度等の計測値が閾値を上回った場合や下回った場合のデータを収集
- (d4) 温度等の計測値が範囲内に収まっている、または範囲外のデータを抽出
- (d5) 生産数が変わった場合に前回差分を算出し、データを収集

10

【0052】

事象データ24は、生産現場で発生する事象で期間をもったデータである。

事象データ24は、設備で発生するロギングデータの変化点を監視して生成する2つのイベントデータ22から、「ある状態にあった期間」のデータを生成する。あらかじめ「ある状態にあった期間」データを抽出することで、利用しやすく、データ圧縮効果が期待できる。なお、イベントデータ22から事象データ24を生成するためのルールは予め定義されており、例えば記憶部110に記憶されている。

20

【0053】

例えば、事象データ24は、加工作業中、加工時間(サイクルタイム)、段取作業中、設備稼働中、設備停止中、設備保守中、モノの保管中、モノの滞留、モノの運搬中、ヒトの移動等を含む。

【0054】

事象データ24の具体的な利用シーンの例は以下の通りである。

- (e1) 運転状態が故障中の期間を集計
- (e2) 発生した設備異常のエラーコード毎の期間を集計
- (e3) 温度等の計測値がある閾値を越えていた期間を計測
- (e4) 温度等の計測値が範囲内に収まっていた期間、または範囲外になっていた期間を計測

30

【0055】

<< イベント生成 >>

図12は、イベントデータの生成(以下、イベント生成と記載)の処理フローの一例を示す図である。

イベント生成処理では、データ加工部108は、データの変化点等を所定のルールを用いて監視する。そして、このルールを用いてイベントデータ22を生成する。

【0056】

イベント発生の監視対象は、データレイク20またはデータマート30に格納されるデータテーブルの少なくとも1つのカラムに格納されているデータである。各レコードが複数項目(カラム)のデータを含む場合、イベント発生のためのルールは、複数の異なるカラムのイベント発生を監視するようにカラム毎に異なる基準を設けて設定できる。あるいは、1つのカラムに対して、複数のイベント発生を監視するように複数の異なる基準を設けたルールを設定できる。

40

【0057】

ルール監視の種類は以下に例示されるがこれらに限定されない。

- (c1) 値変化  
監視カラムの文字列に変化があった場合にイベントデータ22を生成する。例えば、ある値 その他の値、null null以外、null以外 null。
- (c2) 閾値

50

監視カラムの数値データに対して、閾値監視を行い、該当する場合にイベントデータ 22 を生成する。例えば、「等しい(=)」、「より大きい(>)」、「より小さい(<)」、「以上( )」、「以下( )」等である。

(c3) バンド

監視カラムの数値データに対して、監視データ範囲内か、範囲外かを監視し、該当する場合にイベントデータ 22 を生成する。

(c4) 変化差分

監視カラムの数値データに対して、値の変化を監視し、変化差分(増分)を算出して、イベントデータ 22 を生成する。

【0058】

図の例では、図 8 で分割された生産数データ D 1 と運転状態データ D 2 についてルール監視を行い(ステップ S 4 1)、その結果生成されたイベントデータ 22 をデータレイク 20 に格納する(ステップ S 4 2)。

【0059】

<<事象データ生成>>

図 1 3 は、データ加工部 108 が行う事象データ生成の処理フローの一例を示す図である。

事象データ 24 は、イベントデータ 22 の組み合わせを含んでいる。具体的には、事象データ 24 は、開始イベントを示すイベントデータ 22 と終了イベントを示すイベントデータ 22 を含んでいる。さらに事象データ 24 は、イベント間の時間、すなわち事象が生じていた期間を含んでいてもよい。

事象データ 24 もルールを用いて生成され(ステップ S 5 1)、データレイク 20 に格納される(ステップ S 5 2)。

【0060】

なお、情報処理システム 1 は、開始イベントを示すイベントデータ 22 と終了イベントを示すイベントデータ 22 をユーザに選択させる選択画面を表示してもよい。

【0061】

図 1 4 は、1カラムのデータを用いて事象データ 24 を生成する例を説明するための図である。

監視ルールとして、開始イベント E 1 と終了イベント E 2 が予め設定されている。図の例では、データ加工部 108 は、異常コードのカラムを監視する。そしてデータ加工部 108 は、ルール(E 1)を適用することにより、null から null 以外に変化するポイントのイベントデータを開始イベントデータとして検知する。また、データ加工部 108 は、ルール(E 2)を適用することにより、null 以外から null に変化するポイントのイベントデータを終了イベントデータとして検知する。そしてこれら 2 つのイベントデータを用いて事象データ 24 を生成する。

【0062】

図 1 5 は、複数カラムのデータを用いて事象データ 24 を生成する例を説明するための図である。

監視ルールとして、開始イベント E 1 と終了イベント E 2 を予め設定する。図の例では、ルール(1)では、異常コードのカラムを監視し、null から null 以外に変化するポイントを検知するとともに、ルール(2)では、作業内容のカラムを監視し、「修理完了」を検知して、事象データ 24 を生成する。

【0063】

上記は主にデータレイク 20 に格納するデータ又は格納されているデータに対するデータ加工について説明した。以下、データレイク 20 のデータをデータマート 30 に格納する際に変換部 104 のデータ加工部 108 が行うデータ加工処理について説明する。ここでは、変換部 104 のデータ加工部 108 が、データマート 30 に格納する際に行う、データ編集とデータ集約を例に説明する。

【0064】

10

20

30

40

50

## &lt;&lt; データ編集 &gt;&gt;

図 16 は、データ編集の処理フローの例を示す図である。

データ加工部 108 は、受信したデータまたは分割されたデータをデータマート 30 に登録する際に、各種のデータ編集を行う。

## 【0065】

図の例では、データ加工部 108 は、図 9 のステップ S23 でデータマート 30 の作成キュー 34 に送信された運転状態データ D2 をデータマート 30 に登録する処理を行う（ステップ S61）。このようにデータをそのままデータマート 30 に登録することもできるし、さらに、データを編集して（ステップ S62）登録することもできる。

## 【0066】

図 17 は、データ加工部 108 の編集機能の種類を示す図である。

図の例では、データ加工部 108 は、データの型変換、文字列操作、時刻変換、四則演算、変換点差分、配列変換、メッセージ取得、null 時の固定値設定、マスタ取得、コード変換等の編集機能を有している。

## 【0067】

## &lt;&lt; データ集約 &gt;&gt;

図 18 は、データ集約の処理フローの例を示す図である。

データ加工処理は、リアルタイムに行われるものと、データを集約し、集約されたデータに対して行うものがある。前者の例では、データレイク 20 に格納されるデータが発生する時点でデータマート 30 のデータも作成される。後者の場合、データ加工部 108 は、データレイク 20 に時系列に格納される測定データを時間軸（分単位、時間単位、日単位）で集約する。この際、時間軸を合わせることで、データマート 30 間で時間軸に対して関連付けをすることが可能になる。

## 【0068】

データ加工部 108 は、蓄積したデータレイク 20 のデータから、集約処理を行うためのキーを指定し、このキーを用いてデータを集約し、その後、集約したデータをデータマート 30 に作成する（ステップ S71）。例えば、測定データは生産設備 12 により時間単位が異なるため、100m 秒毎の測定データと 1 秒毎の測定データの単位を互いに揃えるためにデータ集約を行う。

## 【0069】

データ集約で指定される設定は以下に例示されるがこれらに限定されない。

(f1) 取得データの条件

(f2) グループングするキー

(f3) 集約するカラム、関数（min（最小値）、max（最大値）、avg（平均）等）

(f4) 集約する時間間隔、処理起動間隔

## 【0070】

また、データ集約に際し、データ加工部 108 は以下の処理を行ってもよい。

(g1) データレイク 20 に蓄積されている非定型構造の測定データの中から、抽出対象のエンティティを特定し、集約単位を指定して抽出する。コンテキストには、抽出対象のデータと、集約単位が定義される。

(g2) 抽出されたレコード群の測定データは非定型構造であるので、測定データ内の JSON 等の項目定義を元に、各々に項目 ID を付与してデータを構造化する。コンテキストには、項目 ID マッピング情報（JSON 等の項目定義）が定義される。

(g3) データレイク 20 から抽出されたデータ値を元にマスタからデータを取得して連結する。コンテキストには、連結対象のマスタエンティティと、連結キーが定義される。

## 【0071】

図 19 は、データの取り込み処理フローの例を示す図である。

上記したように、本実施形態では、データレイク 20 からの取り出しやすさを考慮し、データ加工部 108 は、構造化言語（JSON）を使ってデータレイク 20 にデータを登録している（ステップ S81）。その際、CSV ファイルのヘッダのカラム毎に JSON

10

20

30

40

50

キー（名前）を付ける設定を行う。

【0072】

一方、登録する際のJSONキーを、CSVファイルのヘッダカラムに付けることで、CSVファイルのカラム毎のコンテキスト設定を不要とすることもできる。

これにより、CSVファイルのヘッダカラムに変更があっても、そのままデータレイク20にデータを蓄積することができる。

【0073】

<メタバージョン>

図20は、状態データをデータレイク20またはデータマート30に格納する際に、メタバージョンを用いてデータを振り分ける例を説明するための図である。

10

図の例では、受信した2つの状態データ14のうち、データD11のメタバージョンは1で、データD12のメタバージョンは2である。メタバージョン1のデータには、コンテキストIDがC1のコンテキストを用い、メタバージョン2のデータには、コンテキストIDがC2のコンテキストを用いる。

【0074】

<データレイク20の構造>

図21は、データレイク20のデータ構造の例を示す図である。

データ毎に構造が異なり、図21(a)が状態データ14、図21(b)がイベントデータ22、図21(c)が事象データ24を示している。

状態データ14については、上記したのでここでは説明を省略する。

20

【0075】

図21(b)の例では、イベントデータ22は、ソースID、イベント種別、および測定日時、変化前と変化後の測定データを含んでいる。ソースIDは、イベントデータ22の元となる状態データ14のソースIDである。イベント種別は、変化点の種類（どのような変化が起きたのか）を識別するための情報である。測定日時は、イベント発生時の状態データ14の測定日時である。イベントデータ22は変化前のデータと変化後のデータを、測定データと同様に構造化言語で格納する。

【0076】

図21(c)の例では、事象データ24は、ソースID、事象種別、開始日時、終了日時、経過時間、ならびに開始時および終了時イベントデータを含んでいる。ソースIDは、事象データ24の元となる状態データ14のソースIDである。事象種別は、どのような状態の期間データかを識別する情報である。開始日時及び終了日時は、それぞれ、事象データ24の開始日時及び終了日時である。事象データ24を生成した開始イベントと終了イベントそれぞれのイベントデータ22は、測定データと同様に構造化言語で格納される。

30

【0077】

<コンテキスト編集ツール>

コンテキストは、ユーザが編集ツールを用いて作成することができる。

<<メイン画面>>

図22は、編集ツールの加工フロー編集の画面200の一例を示す図である。

40

編集者は、画面上にGUI(Graphical User Interface)を用いて、データ処理内容を示すアイコンを配置するとともに、各処理の流れを線で結び、処理の順序を定義する。各データ処理内容を示すアイコンは、図示されない選択リストから選択して配置することができる。また、画面200は、データレイク20に対する処理内容を定義する領域210と、データマート30に対する処理内容を定義する領域220とを含んでいて、それぞれ定義できる。なお、領域210と領域220は一画面に表示されてもよいし、二画面に分けて表示されてもよい。

【0078】

編集者がアイコンを選択すると、図23のウィンドウ230が開く。編集者は、このウィンドウ230に対し、当該処理の入力と出力の情報種別の名称の入力を行う。これによ

50

り、処理の前後の情報種別の変化が視覚的にわかる。また、各アイコン上で、例えば、右クリックなどでメニューを表示させて、各データ加工処理の編集画面を開くことができる。以下、各データ加工処理の編集画面について説明する。

#### 【0079】

<<データ分割画面>>

図24は、データ分割処理の編集画面310の一例を示す図である。この画面310において、情報処理システム1は、上記したデータ分割処理に関する設定を受け付ける。画面310は、入力情報種別入力欄312と、出力情報種別一覧314と、出力情報種別追加ボタン316と、を含む。

#### 【0080】

入力情報種別入力欄312は、データ分割処理の入力となるデータの情報種別の指定を受け付けるための欄である。出力情報種別一覧314は、入力の測定データのキー情報(図の例では、input\_aqty、operating\_state等)毎に、当該キー情報を含む状態データをどの情報種別(図の例では、ME\_OPERATING(稼働情報)またはME\_PRODUCTION(生産数))に振り分けるかの指定(出力先の指定)を受け付けるための欄である。また、当該キー情報は複数の情報種別(図の例では、ME\_OPERATING(稼働情報)とME\_PRODUCTION(生産数)の両方)に振り分ける指定をすることも可能である。

#### 【0081】

この例では、振り分ける情報種別の欄が選択されると、チェックマークが表示されて選択されたことを示す。出力情報種別一覧314に表示されるキー情報は、マスタ情報から取得して自動的に表示されてもよいし、ユーザの入力を受け付けてもよい。

#### 【0082】

出力情報種別追加ボタン316は、操作を受け付けると出力となる情報種別を追加できる。この操作により出力情報種別一覧314の列が追加される。

#### 【0083】

<<データレイク20へのデータ加工/書込画面>>

図25は、データレイク20への加工/書込処理の編集画面320の一例を示す図である。この画面320において、情報処理システム1は、データレイク20に対する上記したデータの加工または書込処理に関する設定を受け付ける。画面320は、入力情報種別選択欄322と、テーブル名選択欄324と、処理内容指定欄326とを含む。

#### 【0084】

入力情報種別選択欄322には、図24の出力情報種別一覧314で設定した出力先となるデータの情報種別がリスト表示される。そして情報処理システム1は、リストの中から出力先のデータの情報種別をユーザに選択させて受け付けることができる。この図の例ではME\_OPERATING(稼働情報)が選択されている。

#### 【0085】

テーブル名選択欄324には、データ加工したデータの書き込み先となるデータレイク20のテーブル名がリスト表示される。そして情報処理システム1は、リストの中から書き込み対象となるテーブル名をユーザに選択させて受け付けることができる。データレイク20にテーブルが予め作成されている場合はそれらのテーブル名がリスト表示されるが、予め作成されていないテーブル名を入力して指定することで新たなテーブルを作成するとともに、新たなテーブルに書き込むようにしてもよい。

#### 【0086】

処理内容指定欄326において、情報処理システム1は、入力となる測定データのキー情報(図の例では、operating\_state、cycle\_time等)毎に、加工処理の内容の指定を受け付ける。加工処理の内容の指定は、例えば、テーブル名選択欄324で指定したテーブルへの書き込み対象であるか否かの指定(Write target)、演算対象であるか否かの指定(Arithmetic)、演算対象指定された場合の演算式の指定(formula)等を含む。

#### 【0087】

図の例では、稼働状態データ(operating\_state)は、書き込み対象のみが指定されて

10

20

30

40

50

おり、サイクル時間 (cycle\_time) は、書き込み対象と、演算対象が指定され、データを 1000 分の 1 する演算式が指定されている。

【0088】

<<データ転送画面>>

図 26 は、データ転送処理の編集画面 330 の一例を示す図である。この画面 330 において、情報処理システム 1 は、上記したデータ転送の処理に関する設定を受け付ける。画面 330 は、入力情報種別選択欄 332 と、出力情報種別入力欄 334 と、出力先データマート選択欄 336 と、を含む。

【0089】

入力情報種別選択欄 332 には、転送元のデータの情報種別がリスト表示される。そして情報処理システム 1 は、リストの中から転送元のデータの情報種別をユーザに選択させて受け付けることができる。出力情報種別入力欄 334 において、情報処理システム 1 は、転送先のデータの情報種別の入力を受け付ける。出力先データマート選択欄 336 には、転送先となるデータマート 30 のデータベース名のリストが表示される。そして情報処理システム 1 は、リストの中から転送先のデータベースをユーザに選択させて受け付けることができる。データマート 30 にデータベースが予め作成されている場合はそれらのデータベース名がリスト表示されるが、予め作成されていないデータベース名を入力して指定することで新たなデータベースを作成するとともに、新たなデータベースに転送するようにしてもよい。

10

【0090】

<<イベント検出画面>>

図 27 は、イベント検出処理の編集画面 340 の一例を示す図である。この画面 340 は上記したイベントデータの生成処理に関する設定を受け付ける。画面 340 は、入力情報種別入力欄 342 と、イベント情報種別入力欄 344 と、ルール指定一覧 346 とを含む。

20

【0091】

入力情報種別入力欄 342 において、情報処理システム 1 は、イベントの検出対象となる測定データの情報種別の入力を受け付ける。イベント情報種別入力欄 344 において、情報処理システム 1 は、検出されたイベントの情報種別 (言い換えればイベント名) の入力を受け付ける。

30

【0092】

ルール指定一覧 346 は、入力データキー入力欄 350 と、監視指定欄 352 と、イベントの検出基準種類入力欄 354 と、イベントの検出基準詳細入力欄 356 とを含む。

入力データキー入力欄 350 は、イベントの監視対象となる測定データのキー情報の指定を受け付ける。監視指定欄 352 において、情報処理システム 1 は、その行のキーの測定データを監視するか否かの指定を受け付けるか否かの指定を受け付け、指定された場合はチェックマークが表示される。この図の例では、すべての行にチェックマークが表示されていて、すべてが監視対象であることを示している。

【0093】

また、情報処理システム 1 は、イベントの検出基準種類入力欄 354 と、イベントの検出基準詳細入力欄 356 で、イベント検出の基準の入力を受け付ける。イベントの検出基準種類入力欄 354 では、予め設定されている基準種類を含むリストが表示されてもよい。イベントの検出基準詳細入力欄 356 は、さらに詳細設定ボタン 358 を含んでいる。詳細設定ボタン 358 の押下を受け付けると、編集ウィンドウ (不図示) が表示され、具体的な基準値の入力が受け付け可能になる。そして、確定ボタン (不図示) が選択されると、入力された値が確定値として検出基準詳細入力欄 356 に表示される。

40

【0094】

この図の例では、温度 (temperature) は、バンド (band) が指定され、その幅が 30 ~ 50 と指定されている。また、湿度 (humidity) は、閾値 (threshold) が指定され、80 以上と指定されている。

50

## 【0095】

<< 事象データ作成画面 >>

図28は、事象データ作成処理の編集画面360の一例を示す図である。この画面360において、情報処理システム1は上記した事象データ作成処理に関する設定を受け付ける。画面360は、事象データ情報種別入力欄362と、開始イベント入力欄364と、終了イベント入力欄366とを含む。

## 【0096】

事象データ情報種別入力欄362において、情報処理システム1は、事象データ24の生成対象となるイベントデータ22の情報種別の入力を受け付ける。開始イベント入力欄364において、情報処理システム1は、開始イベント名の入力を受け付ける。終了イベント入力欄366において、情報処理システム1は、終了イベント名の入力を受け付ける。

10

## 【0097】

<< データマート30へのデータ加工/書込画面 >>

## 【0098】

図29は、データマート30への加工/書込処理の編集画面370の一例を示す図である。この画面370において、情報処理システム1はデータマート30に対する上記したデータの加工または書込処理に関する設定を受け付ける。画面370は、入力情報種別選択欄372と、テーブル名選択欄374と、処理内容指定欄376とを含む。

20

## 【0099】

入力情報種別選択欄372には、図26のデータマート30への転送内容を指定する出力情報種別入力欄334で設定された出力先を有するデータの情報種別がリスト表示され、リストの中から出力先のデータの情報種別をユーザに選択させて受け付けることができる。この図の例では稼働情報が選択されている。

## 【0100】

テーブル名選択欄374には、データ加工したデータの書き込み先となるデータマート30のテーブル名がリスト表示される。そして情報処理システム1は、リストの中から書き込み対象となるテーブル名をユーザに選択させて受け付けることができる。データマート30にテーブルが予め作成されている場合、テーブル名選択欄374にはそれらのテーブル名がリスト表示される。ただし、予め作成されていないテーブル名を入力することで新たなテーブルを作成するとともに、この新たなテーブルに書き込むようにしてもよい。

30

## 【0101】

処理内容指定欄376において、情報処理システム1は、書き込み先のデータマート30のテーブルのカラム(図の例では、operating state、cycle time等)毎に、加工処理の内容の指定を受け付ける。加工処理の内容の指定は、例えば、書き込みされる測定データのキーの指定(Input key)、演算対象であるか否かの指定(Arithmetic)、演算対象指定された場合の演算式の指定(formula)等を含む。

## 【0102】

以上説明したように、本実施形態によれば、生産設備で発生するデータを管理する装置において、データの形式の相違を吸収できるようにすることができる。

40

その理由は、第1に、生産設備12から受信した状態データ14がソースID、情報種別及びメタバージョンを含んでおり、状態データ14を処理するデータ加工部108が、ソースID、情報種別及びメタバージョンに対応するコンテキストを用いて処理を行うからである。この構成により、生産設備12に変更が生じてもコンテキストを変えるだけでよく、プログラムの変更等が必要ない。

## 【0103】

また、第2に、生産設備12から受信した状態データ14は、そのままデータレイク20に格納できるとともに、業務アプリケーション40が利用し易い形式に変換部104が状態データ14を変換してデータマート30に格納できる。この構成により、生産設備12側の変更と業務アプリケーション40側の変更の両方にそれぞれ柔軟に対応できる。

50

## 【0104】

また、第3に、状態データ14を格納するデータレイク20のデータ構造が、キー情報を格納する第1領域と、状態データ14を格納する第2領域を含み、第1領域は、フォーマットが決まっています、第2領域は、フォーマットが決まっておらず、かつ、構造化言語を用いて定義されるので、様々な生産設備12のデータ形式に柔軟に対応できる。

## 【0105】

本明細書において、「取得」とは、自装置が他の装置や記憶媒体に格納されているデータまたは情報を取りに行くこと（能動的な取得）、たとえば、他の装置にリクエストまたは問い合わせして受信すること、他の装置や記憶媒体にアクセスして読み出すこと等、および、自装置に他の装置から出力されるデータまたは情報を入力すること（受動的な取得）、たとえば、配信（または、送信、プッシュ通知等）されるデータまたは情報を受信すること等、の少なくともいずれか一方を含む。また、受信したデータまたは情報の中から選択して取得すること、または、配信されたデータまたは情報を選択して受信することも含む。

10

## 【0106】

図32は、本実施形態の情報処理システム1の情報処理装置を実現するコンピュータ80の構成の一例を示す図である。なお、情報処理装置は、少なくとも1つのコンピュータ80を組み合わせて実現される。また、本実施形態のコンテキスト編集ツールも、同様のコンピュータ80上でプログラム90を実行することにより実現される。また、コンテキスト編集ツールは、情報処理装置と同じコンピュータ80に含まれてもよいし、他のコンピュータに含まれてもよい。

20

## 【0107】

本実施形態のコンピュータ80は、CPU（Central Processing Unit）82、メモリ84、メモリ84にロードされた図2の構成要素を実現するプログラム90、そのプログラム90を格納するストレージ85、I/O（Input/Output）86、およびネットワーク接続用インタフェース（通信I/F87）を備える。

## 【0108】

CPU82、メモリ84、ストレージ85、I/O86、通信I/F87は、バス89を介して互いに接続され、CPU82により情報処理装置全体が制御される。ただし、CPU82などを互いに接続する方法は、バス接続に限定されない。

30

メモリ84は、RAM（Random Access Memory）やROM（Read Only Memory）などのメモリである。ストレージ85は、ハードディスク、SSD（Solid State Drive）、またはメモリカードなどの記憶装置である。また、ストレージ85は、RAMやROMなどのメモリであってもよい。

CPU82が、ストレージ85に記憶されるプログラム90をメモリ84に読み出して実行することにより、情報処理装置の各機能を実現することができる。

## 【0109】

I/O86は、コンピュータ80と他の入出力装置間のデータおよび制御信号の入出力制御を行う。他の入出力装置とは、たとえば、コンピュータ80に接続されるキーボード、タッチパネル、マウス、およびマイクロフォン等の入力装置（不図示）と、ディスプレイ、プリンタ、およびスピーカ等の出力装置（不図示）と、これらの入出力装置とコンピュータ80のインタフェースとを含む。さらに、I/O86は、他の記録媒体の読み取りまたは書き込み装置（不図示）とのデータの入出力制御を行ってもよい。

40

## 【0110】

通信I/F87は、コンピュータ80と外部の装置との通信を行うためのネットワーク接続用インタフェースである。通信I/F87は、有線回線と接続するためのネットワークインタフェースでもよいし、無線回線と接続するためのネットワークインタフェースでもよい。

## 【0111】

図2の本実施形態の情報処理装置の各構成要素は、図32のコンピュータ80のハード

50

ウェアとソフトウェアの任意の組合せによって実現される。そして、その実現方法、装置にはいろいろな変形例があることは、当業者には理解されるところである。本明細書で説明する実施形態の情報処理装置を示す機能ブロック図は、ハードウェア単位の構成ではなく、論理的な機能単位のブロックを示している。

なお、各図において、本発明の本質に関わらない部分の構成については省略してあり、図示されていない。

#### 【0112】

本実施形態のコンピュータプログラムは、情報処理装置を実現させるためのコンピュータ80に、生産設備12から当該設備の状態を特定するための状態データ14を受信する手順、状態データ14を処理する手順、バージョン情報に対応する処理内容で状態データ14を処理する手順、を実行させるように記述されている。

10

#### 【0113】

さらに、本実施形態のコンピュータプログラムは、情報処理装置を実現させるためのコンピュータ80に、受信した状態データ14をデータレイク20に蓄積する手順、データレイク20に蓄積された状態データ14が所定のルールを満たしたときに、生産設備12に所定のイベントが生じたことを示すイベントデータ22を生成し、データレイク20に格納する手順、複数のイベントデータ22を組み合わせた事象データ24を生成してデータレイク20に格納する手順、を実行させるように記述されている。

#### 【0114】

本実施形態のコンピュータプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されてもよい。記録媒体は特に限定されず、様々な形態のものが考えられる。また、プログラムは、記録媒体からコンピュータのメモリにロードされてもよいし、ネットワークを通じてコンピュータにダウンロードされ、メモリにロードされてもよい。

20

#### 【0115】

コンピュータプログラム90を記録する記録媒体は、非一時的な有形のコンピュータ80が使用可能な媒体を含み、その媒体に、コンピュータ80が読み取り可能なプログラムコードが埋め込まれる。コンピュータプログラム90が、コンピュータ80上で実行されたとき、コンピュータ80に、情報処理装置を実現する以下の制御方法を実行させる。

#### 【0116】

以上、図面を参照して本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

30

たとえば、他の実施形態のコンテキスト編集ツールについて、以下図30を用いて説明する。

図30は、他の実施形態のコンテキスト編集ツールを説明するための図である。

コンテキスト編集ツール400は、コンテキストID定義410と、データ加工フロー定義420の2つの機能を有している。データ加工フロー定義420ではデータマート30の作成設定画面422と、機能ブロック毎設定画面424とを含む。そして、コンテキスト編集ツール400は、内容が定義されたコンテキストのコンテキストIDと生産設備12の紐付けを受け付けて、生産設備12毎にコンテキストIDを対応付けて記憶部110に記憶させる(430)。

40

#### 【0117】

このようにして作成されたコンテキストは、例えば、データマート30作成(集約)用のものと、データレイク20またはデータマート30へのアクセス用のものとを含む。

図31に示すように、コンテキストIDで識別されるコンテキスト60は、エッジ処理部102および変換部104においてコンテキストIDを用いて呼び出して利用される。

#### 【0118】

さらに、データレイク20またはデータマート30にアクセスするためのAPI(Application Programming Interface)70、72も、それぞれコンテキスト60を呼び出して利用する。

#### 【0119】

50

以上、実施形態および実施例を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態および実施例に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

なお、本発明において利用者に関する情報を取得、利用する場合は、これを適法に行うものとする。

#### 【0120】

以下、参考形態の例を付記する。

1. 生産設備の状態を示す状態データを記憶手段に記憶させる場合に用いられるデータ構造であって、

フォーマットが決まっていてキー情報を格納する第1領域と、

前記状態データを格納する第2領域と、

を備え、

前記第2領域は、フォーマットが決まっておらず、かつ構造化用の言語を用いて定義されているデータ構造。

2. 1.に記載のデータ構造において、

前記構造化用の言語は、JSON (JavaScript Object Notation) 又はXML (eXtensible Markup Language) であるデータ構造。

3. 1.又は2.に記載のデータ構造において、

前記状態データは、前記生産設備の稼働情報及び生産された物の検査工程における検査結果情報の少なくとも一方を含む、データ構造。

#### 【符号の説明】

#### 【0121】

1 情報処理システム

10 エッジ

12 生産設備

14 状態データ

20 データレイク

22 イベントデータ

24 事象データ

30 データマート

32 業務データマート

34 作成キュー

40 業務アプリケーション

50 データ

52 キー情報

54 属性情報

60 コンテキスト

80 コンピュータ

82 CPU

84 メモリ

85 ストレージ

86 I/O

87 通信I/F

89 バス

90 コンピュータプログラム

102 エッジ処理部

104 変換部

105 アラーム通知部

106 選定部

108 データ加工部

10

20

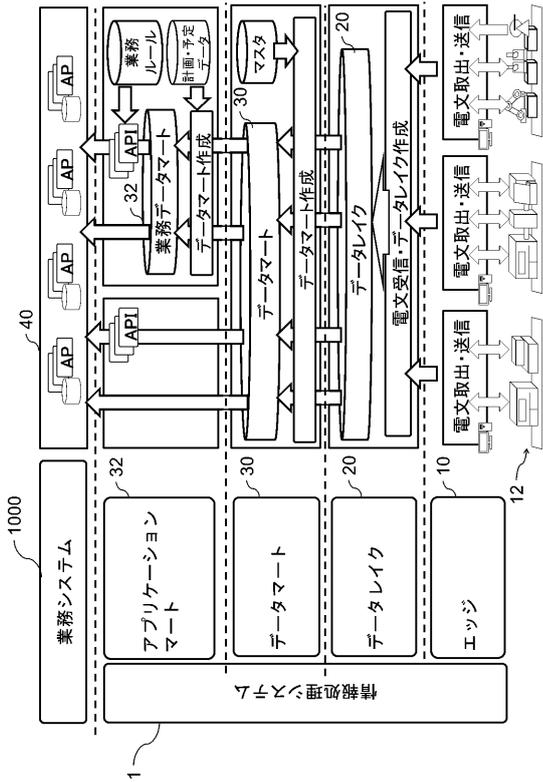
30

40

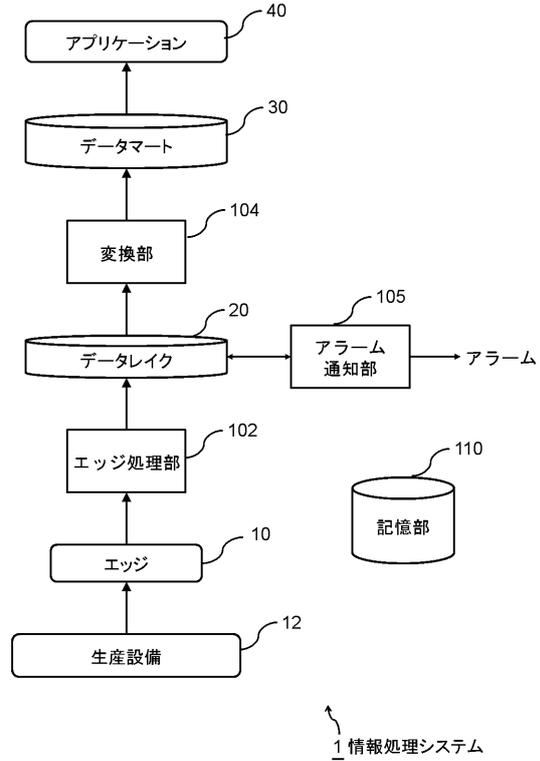
50

|       |              |    |
|-------|--------------|----|
| 1 1 0 | 記憶部          |    |
| 2 0 0 | 画面           |    |
| 2 1 0 | 領域           |    |
| 2 2 0 | 領域           |    |
| 2 3 0 | ウィンドウ        |    |
| 3 1 0 | 編集画面         |    |
| 3 1 2 | 入力情報種別入力欄    |    |
| 3 1 4 | 出力情報種別一覧     |    |
| 3 1 6 | 出力情報種別追加ボタン  |    |
| 3 2 0 | 編集画面         | 10 |
| 3 2 2 | 入力情報種別選択欄    |    |
| 3 2 4 | テーブル名選択欄     |    |
| 3 2 6 | 処理内容指定欄      |    |
| 3 3 0 | 編集画面         |    |
| 3 3 2 | 入力情報種別選択欄    |    |
| 3 3 4 | 出力情報種別入力欄    |    |
| 3 3 6 | 出力先データマート選択欄 |    |
| 3 4 0 | 編集画面         |    |
| 3 4 2 | 入力情報種別入力欄    |    |
| 3 4 4 | イベント情報種別入力欄  | 20 |
| 3 4 6 | ルール指定一覧      |    |
| 3 5 0 | 入力データキー入力欄   |    |
| 3 5 2 | 監視指定欄        |    |
| 3 5 4 | 検出基準種類入力欄    |    |
| 3 5 6 | 検出基準詳細入力欄    |    |
| 3 5 8 | 詳細設定ボタン      |    |
| 3 6 0 | 編集画面         |    |
| 3 6 2 | 事象データ情報種別入力欄 |    |
| 3 6 4 | 開始イベント入力欄    |    |
| 3 6 6 | 終了イベント入力欄    | 30 |
| 3 7 0 | 編集画面         |    |
| 3 7 2 | 入力情報種別選択欄    |    |
| 3 7 4 | テーブル名選択欄     |    |
| 3 7 6 | 処理内容指定欄      |    |
| 4 0 0 | コンテキスト編集ツール  |    |
| 4 1 0 | コンテキストID定義   |    |
| 4 2 0 | データ加工フロー定義   |    |
| 4 2 2 | 作成設定画面       |    |
| 4 2 4 | 機能ブロック毎設定画面  |    |
| D 1   | 生産数データ       | 40 |
| D 2   | 運転状態データ      |    |
| E 1   | 開始イベント       |    |
| E 2   | 終了イベント       |    |

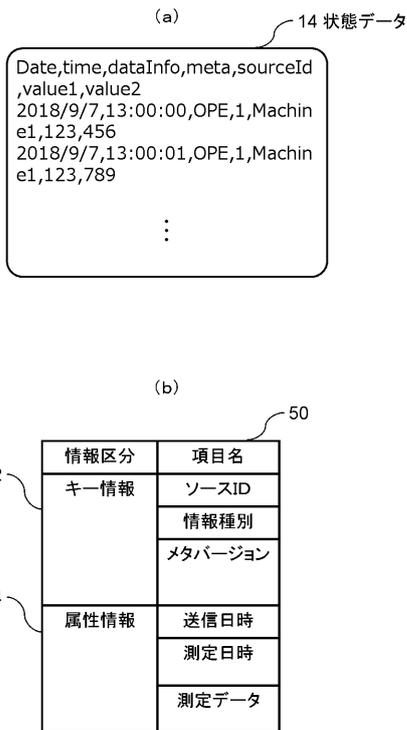
【図1】



【図2】



【図3】

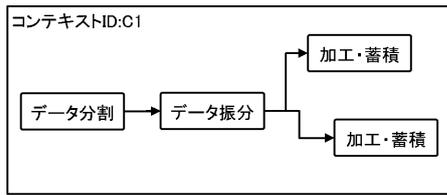


【図4】

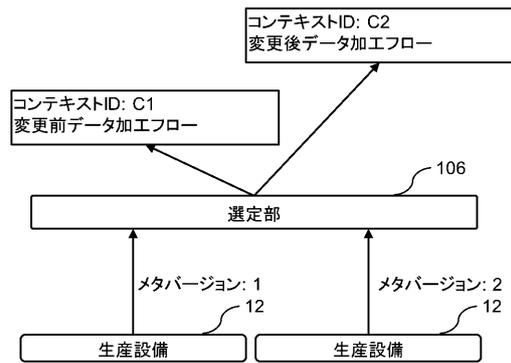
20

| ソースID    | 情報種別 | メタバージョン | 測定日時                 | 測定データ  |
|----------|------|---------|----------------------|--|
| machine1 | OPE  | 1       | 2018/9/7<br>13:00:00 | {"value1":"123","value2":"456"}                |
| machine1 | OPE  | 1       | 2018/9/7<br>13:01:00 | {"value1":"123","value2":"456"}                |
| machine1 | OPE  | 2       | 2018/9/7<br>17:00:00 | {"value1":"123","value2":"456","value3":"789"} |

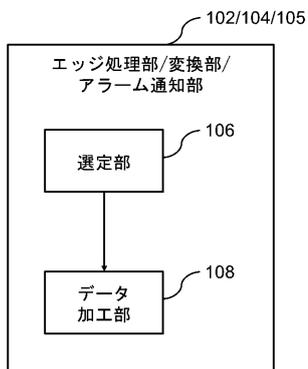
【 図 5 】



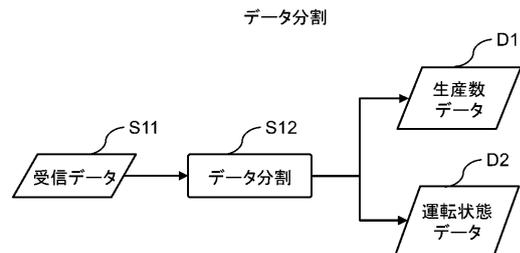
【 図 6 】



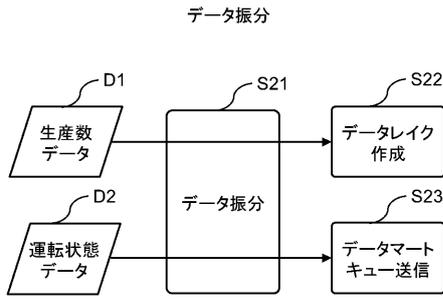
【 図 7 】



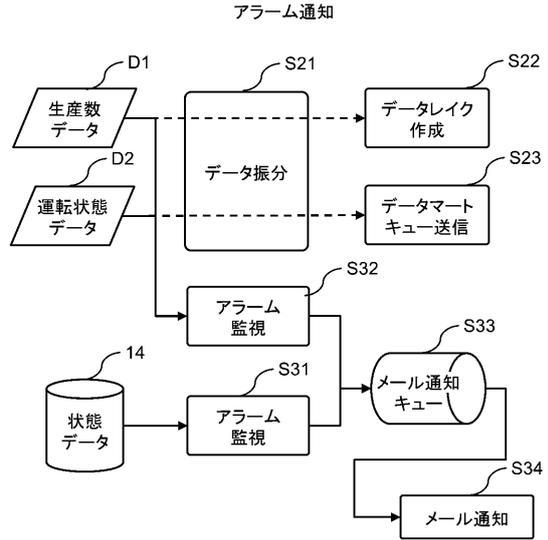
【 図 8 】



【 図 9 】



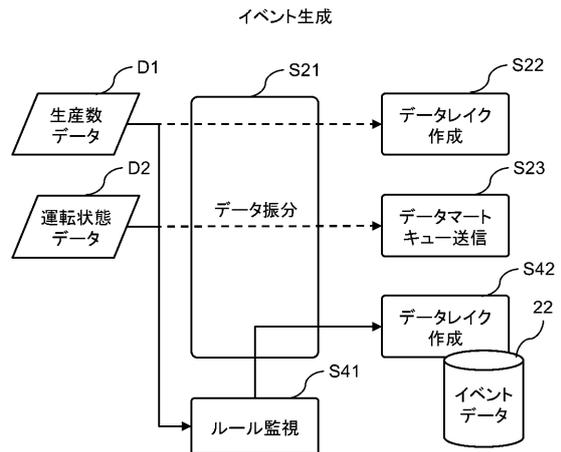
【 図 1 0 】



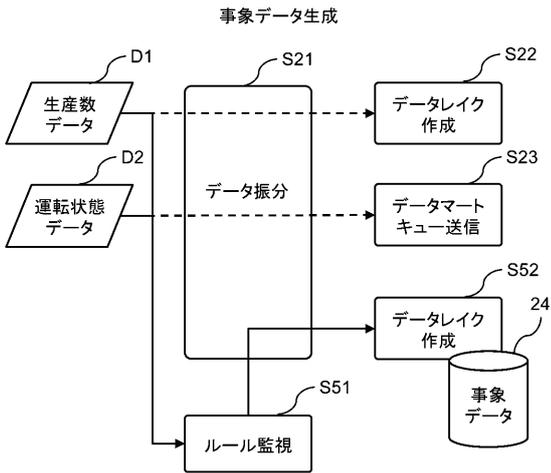
【 図 1 1 】

| 異常判定ルール       |                                  |                      |
|---------------|----------------------------------|----------------------|
|               | 新JISの異常判定ルール                     | 旧JISの異常判定ルール         |
| 1 管理限界外       | 領域Aを超えている                        | >UCL、>LCL            |
| 2 連           | 連続する9点が中心線に対して同じ側にある             | 連続する7点が中心線に対して同じ側にある |
| (中心線一方)       | —                                | 連続するN点中少なくともM点が一方に   |
| 3 上昇・下降       | 連続する6点が増加、又は減少している               | 連続する7点が増加、又は減少している   |
| 4 交互増減        | 14の点が交互に増減している                   | —                    |
| 5 2σ外 (限界線接近) | 連続する3点中、2点が領域A又はそれを越えた領域にある(>2σ) | 1点中J点がシグマ外にある        |
| 6 1σ外         | 連続する5点中、4点が領域B又はそれを越えた領域にある(>1σ) | —                    |
| 7 中心化傾向       | 連続する15点が領域Cに存在する(≤1σ)            | —                    |
| 8 連続1σ外       | 連続する8点が領域Cを超えた領域にある(>1σ)         | —                    |

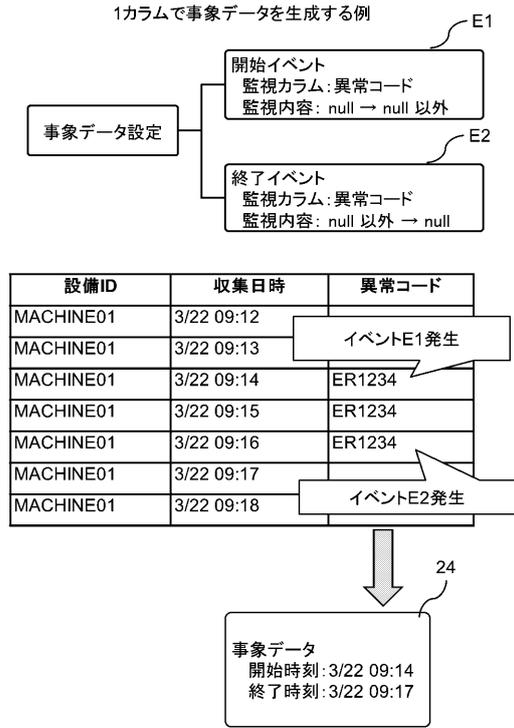
【 図 1 2 】



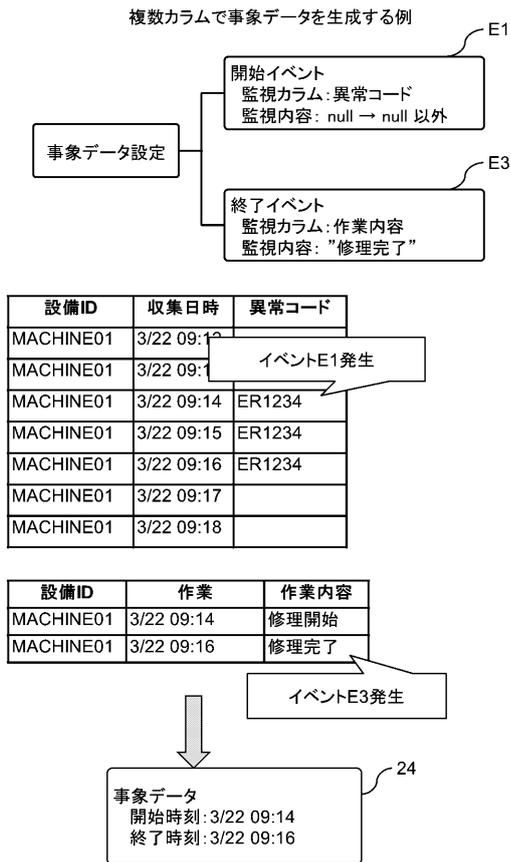
【 図 1 3 】



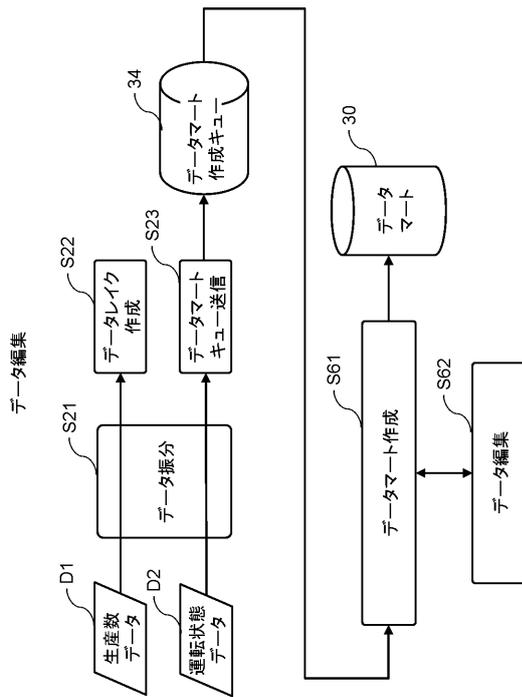
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

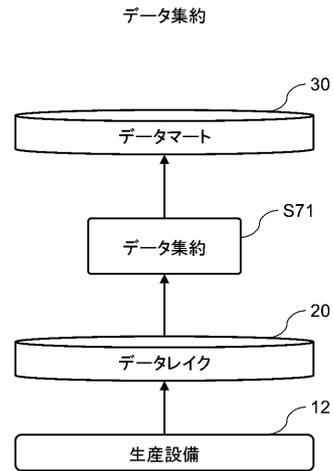


【 図 1 7 】

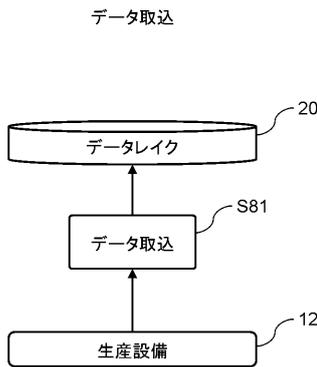
データ編集機能の種類

| No. | 分類          | 編集機能                                 |
|-----|-------------|--------------------------------------|
| 1   | 型変換         | 時刻型変換、バイナリ→文字変換、16進→10進変換            |
| 2   | 文字列操作       | カラム結合、カラムの分割、カラム前後に固定文字列結合           |
| 3   | 時刻変換        | UTC→ローカル時間、ローカル時間→UTC変換              |
| 4   | 四則演算        | 四則演算                                 |
| 5   | 変化点差分       | 数字差分変換、時刻差分変換                        |
| 6   | 配列変換        | 1行で複数カラムで持っているデータを縦持ち(複数行)保持に変換する    |
| 7   | メッセージ取得     | データ連携する際のメッセージ内のjsonオブジェクトのキーの値を設定する |
| 8   | Null時の固定値設定 | データカラムがnullの場合に指定して固定値を設定する          |
| 9   | マスタ取得       | 各種マスタを検索し結果を設定する                     |
| 10  | コード変換       | 設備ごとのデータの意味の違いを吸収(変換)する              |

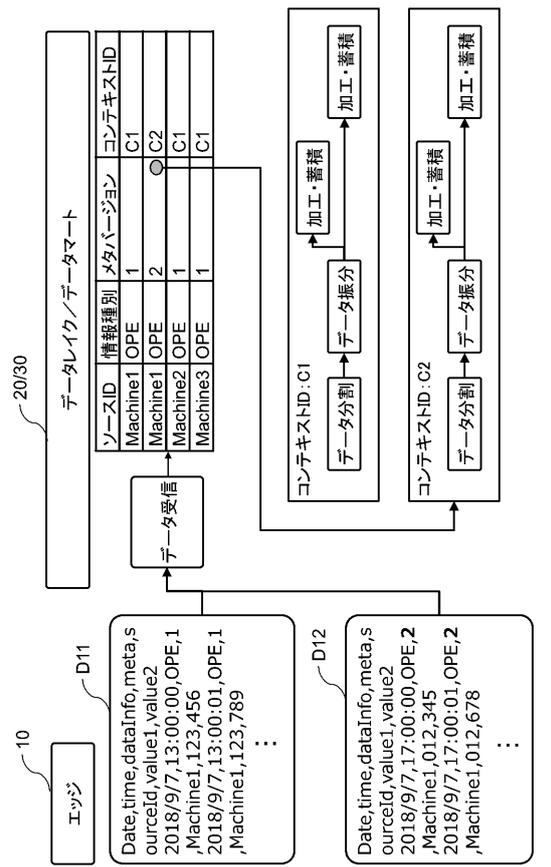
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】





【 図 2 5 】

320

データレイク 加工/書込処理

input info\_type  322

table name  324

326

|                 | insert_setting |            |         |
|-----------------|----------------|------------|---------|
| Input_key       | Write target   | Arithmetic | formula |
| operating_state | レ              |            |         |
| cycle_time      | レ              | レ          | 1/1000  |

【 図 2 6 】

330

データレイク マート転送処理

input info\_type  332

out info\_type  334

DataMart  336

【 図 2 7 】

340

データレイク イベント検出処理

input info\_type  342

event info\_type  344

350 352 354 356

| Input_key   | Monitored | Rule      | Detail          |
|-------------|-----------|-----------|-----------------|
| temperature | レ         | band      | 30~50 ...       |
| humidity    | レ         | threshold | 80 and more ... |

358

【 図 2 8 】

360

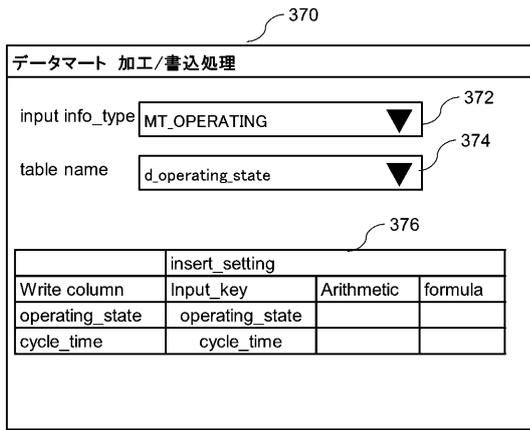
データレイク 事象データ作成処理

things info\_type  362

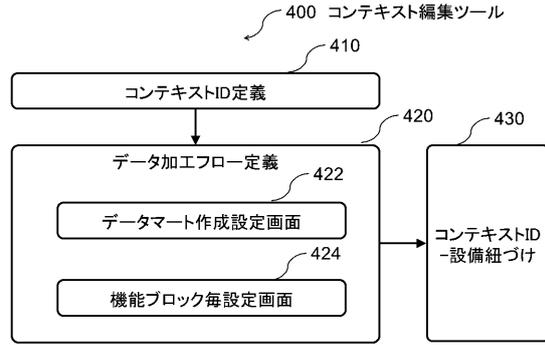
Start event info\_type  364

End event info\_type  366

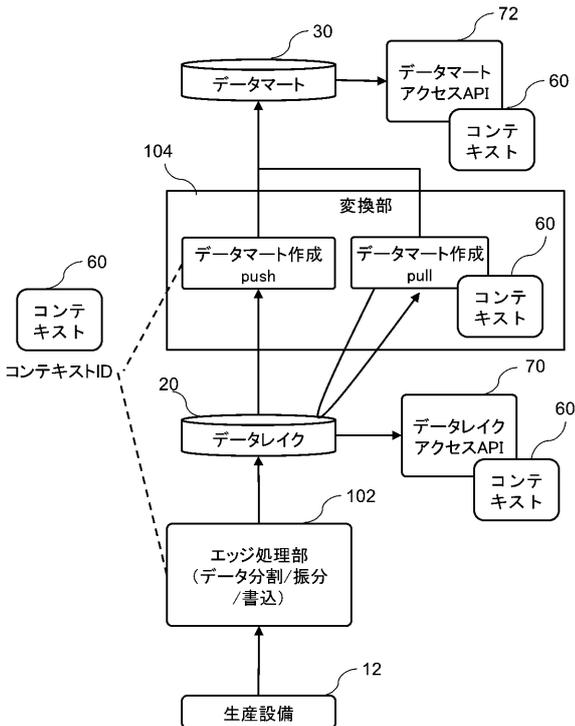
【 図 2 9 】



【 図 3 0 】



【 図 3 1 】



【 図 3 2 】

