

(19)日本国特許庁(JP)

**(12)特許公報(B2)**

(11)特許番号  
**特許第7217074号**  
**(P7217074)**

(45)発行日 令和5年2月2日(2023.2.2)

(24)登録日 令和5年1月25日(2023.1.25)

(51)国際特許分類

G 0 6 Q	10/04 (2023.01)	F I	G 0 6 Q	10/04
G 0 6 Q	50/06 (2012.01)		G 0 6 Q	50/06
H 0 2 J	3/00 (2006.01)		H 0 2 J	3/00 1 3 0

請求項の数 6 (全20頁)

(21)出願番号 特願2018-106301(P2018-106301)  
 (22)出願日 平成30年6月1日(2018.6.1)  
 (65)公開番号 特開2019-211922(P2019-211922)  
 A)  
 (43)公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)  
 審査請求日 令和3年2月19日(2021.2.19)  
 前置審査

(73)特許権者 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74)代理人 110002365  
 弁理士法人サンネクスト国際特許事務所  
 内海 将人  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 株式会社日立製作所内  
 渡辺 徹  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 株式会社日立製作所内  
 (72)発明者 茂森 郁雄  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 株式会社日立製作所内  
 審査官 梅岡 信幸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電力需給管理システム、電力需給管理方法、および電力需給管理装置

**(57)【特許請求の範囲】****【請求項1】**

エネルギーの消費量とエネルギーの生産量との少なくとも1つを含み予測の対象とする第1の値に対して周波数解析を行い、前記周波数解析により得られる周波数成分を前記第1の値の推移を構成する要因として分離する第1の要因分離部と、

因子標本データである第2の値に対して周波数解析を行い、前記周波数解析により得られる周波数成分を前記第2の値の推移を構成する要因として分離する第2の要因分離部と、

前記第1の要因分離部により分離された第1の要因と、前記第2の要因分離部により分離された第2の要因に基づいて、各要因の予測データである要因予測データを算出する要因予測部と、

前記要因予測部により算出された要因ごとの周波数成分の要因予測データに対して、周波数解析における逆変換処理を行い、前記予測の対象の値の時間推移を示す予測データを算出する予測演算部と、

前記予測演算部が算出した前記予測データを充足する発電機の運転計画を作成し、前記運転計画に基づき前記発電機の制御装置を介して前記発電機を運転する計画作成実行管理装置と、

を備えることを特徴とする電力需給管理システム。

**【請求項2】**

前記第1の要因分離部は、前記予測の対象の観測値を示す第1の値に対して周波数解析を行い、前記周波数解析により得られる周波数成分を第1の要因として分離し、

前記第2の要因分離部は、

前記予測の対象に係る因子の観測値を示す第2の値に対して前記周波数解析を行い、前記周波数解析により得られる前記周波数成分を第2の要因として分離し、

前記因子の予報値を示す予報データに対して前記周波数解析を行い、前記周波数解析により得られる周波数成分を第3の要因として分離し、

前記因子は、気象と、暦日と、イベントと、電力の消費者数との少なくとも1つを含み、

前記要因予測部は、前記第1の要因分離部により分離された第1の要因および前記第2の要因分離部により分離された第2の要因に基づいて、各要因の予測データである要因予測データを算出するためのモデルを要因ごとに同定し、同定したモデルに前記第2の要因分離部により分離された第3の要因を入力し、要因ごとに要因予測データを算出する、

ことを特徴とする請求項1に記載の電力需給管理システム。

#### 【請求項3】

前記要因予測部は、算出した要因予測データを新たな因子とし、前記第1の要因分離部により分離された要因と、前記予測の対象に係る因子および前記新たな因子と、に基づいて、各要因の予測データである要因予測データを算出する、

ことを特徴とする請求項2に記載の電力需給管理システム。

#### 【請求項4】

前記要因予測部は、要因ごとに複数の要因予測データを算出し、

前記予測演算部は、前記要因予測部により算出された複数の要因予測データから、要因ごとに要因予測データを1つサンプリングし、サンプリングした要因予測データに基づいて前記予測の対象の予測データを算出する処理を行って複数の予測データを算出する、

ことを特徴とする請求項2に記載の電力需給管理システム。

#### 【請求項5】

第1の要因分離部が、エネルギーの消費量とエネルギーの生産量との少なくとも1つを含み予測の対象とする第1の値に対して周波数解析を行い、前記周波数解析により得られる周波数成分を前記第1の値の推移を構成する要因として分離する第1のステップと、

第2の要因分離部が、因子標本データである第2の値に対して周波数解析を行い、前記周波数解析により得られる周波数成分を前記第2の値の推移を構成する要因として分離する第2のステップと、

要因予測部が、前記第1の要因分離部により分離された第1の要因と、前記第2の要因分離部により分離された第2の要因に基づいて、各要因の予測データである要因予測データを算出する第3のステップと、

予測演算部が、前記要因予測部により算出された要因ごとの周波数成分の要因予測データに対して、周波数解析における逆変換処理を行い、前記予測の対象の値の時間推移を示す予測データを算出し、前記予測データを計画作成実行管理装置へ出力する第4のステップと、

を備え、

前記計画作成実行管理装置は、前記予測演算部が出力した前記予測データを充足する発電機の運転計画を作成し、前記運転計画に基づき前記発電機の制御装置を介して前記発電機を運転する装置である、

ことを特徴とする電力需給管理方法。

#### 【請求項6】

エネルギーの消費量とエネルギーの生産量との少なくとも1つを含み予測の対象とする第1の値に対して周波数解析を行い、前記周波数解析により得られる周波数成分を前記第1の値の推移を構成する要因として分離する第1の要因分離部と、

因子標本データである第2の値に対して周波数解析を行い、前記周波数解析により得られる周波数成分を前記第2の値の推移を構成する要因として分離する第2の要因分離部と、

前記第1の要因分離部により分離された第1の要因と、前記第2の要因分離部により分離された第2の要因に基づいて、各要因の予測データである要因予測データを算出する要因予測部と、

10

20

30

40

50

前記要因予測部により算出された要因ごとの周波数成分の要因予測データに対して、周波数解析における逆変換処理を行い、前記予測の対象の値の時間推移を示す予測データを算出し、前記予測データを計画作成実行管理装置へ出力する予測演算部と、

を備え、

前記計画作成実行管理装置は、前記予測演算部が出力した前記予測データを充足する発電機の運転計画を作成し、前記運転計画に基づき前記発電機の制御装置を介して前記発電機を運転する装置である、

ことを特徴とする電力需給管理装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明はデータ予測システム、データ予測方法、およびデータ予測装置に関し、例えば将来の需要量を予測するデータ予測システム、データ予測方法、およびデータ予測装置に適用して好適なものである。

**【背景技術】**

**【0002】**

電力事業、ガス事業などのエネルギー事業分野、通信事業分野、タクシー配達業などの運送事業分野などでは、消費者の需要に合わせた設備稼働、資源配分などを行うために、将来の需要量の予測が行われる。

**【0003】**

例えば、電力事業の分野では、電気の発電量と需要量とを常に一致しなければならないという物理的な制約がある。必要十分な発電機を事前に待機させる必要があるため、電力需要を正確に予測する必要がある。

**【0004】**

この点、予測対象時刻の値と相関関係を有する予測対象時刻より前での予測結果を、予測対象時刻での予測のための入力データの一部として使用する方法が開示されている（特許文献1参照）。

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0005】**

**【文献】特開2011-24314号公報**

30

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0006】**

予測しようとする対象の値は、1つまたは複数の因子の影響を受けて特定の応答を示す性質を有することが多い。例えば、電力需要の変動は、主に外気温という因子に対して特定の応答を示すことが知られ、電力需要の多くは、空調設備によるものであり、空調設備の消費電力は、建物屋内の気温に依存する。ただし、建物躯体が有する蓄熱特性に起因し、屋外気温の変化に対して屋内気温の変化には時間的な遅れが生じる。この遅れ時間は、建物躯体の材質、窓の数および大きさ、出入り口の数および大きさといった建物の構造によっても異なる。外気温という因子に対する電力需要の応答は、上記の様な複雑な時間遅れ応答の合成である。

40

**【0007】**

上記のような因子の変化に対して時間遅れを伴い応答する対象を予測する際、予測対象と因子との相関関係だけでなく、予測対象の推移変化の過程も捉えることが重要である。ただし、上記のような複雑な時間遅れ応答を厳密に同定することは困難である。したがって、従来は、近似的な同定が行われる。

**【0008】**

上述した特許文献1に記載の予測方法は、予測対象時刻の値と相関関係を有する予測対象時刻より前での予測結果を、予測対象時刻での予測のための入力データの一部として使

50

用する方法である。しかしながら、因子の変化に対する時間遅れを伴う応答は、時間軸上の連続的な過程であるため、過去の特定の時刻断面のみの情報ではなく、過去からの時間的に連続した情報を扱うことが望ましい。従来は、このような時間的に連続した情報まで扱っておらず、よって精度の高い予測データを得難いという問題がある。

#### 【0009】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、精度の高い予測データを得ることができ  
るデータ予測システム等を提案しようとするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

かかる課題を解決するため本発明においては、予測の対象とする値から、前記値の推移を構成する要因を分離する要因分離部と、前記要因分離部により分離された要因と前記予測の対象に係る因子とに基づいて、各要因の予測データである要因予測データを算出する要因予測部と、前記要因予測部により算出された要因予測データに基づいて、前記予測の対象の予測データを算出する予測演算部と、を設けるようにした。10

#### 【0011】

また本発明においては、要因分離部が、予測の対象とする値から、前記値の推移を構成する要因を分離する第1のステップと、要因予測部が、前記要因分離部により分離された要因と前記予測の対象に係る因子とに基づいて、各要因の予測データである要因予測データを算出する第2のステップと、予測演算部が、前記要因予測部により算出された要因予測データに基づいて、前記予測の対象の予測データを算出する第3のステップと、を設けるようにした。20

#### 【0012】

上記構成によれば、例えば、予測対象の値の推移を構成する要因ごとに予測を行うことで、予測対象の値の時間的に連続した推移の変化を捉えることができるので、予測データの誤差を極力低減させることができ、精度の高い予測データを提供できるようになる。

#### 【発明の効果】

#### 【0013】

本発明によれば、信頼性の高い予測データ算出ができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0014】

【図1】第1の実施の形態によるデータ管理システムに係る構成の一例を示す図である。30

【図2】第1の実施の形態によるデータ予測システムに係る構成の一例を示す図である。

【図3】第1の実施の形態によるデータ予測処理におけるデータフローの一例を示す図である。

【図4】第1の実施の形態によるデータ予測処理に係る処理手順の一例を示す図である。

【図5】第1の実施の形態による要因予測データを入力し、予測対象の予測データを出力する処理を示した概念図である。

【図6】第2の実施の形態によるデータ管理システムに係る構成の一例を示す図である。

【図7】第3の実施の形態によるデータ管理システムに係る構成の一例を示す図である。

【図8】第4の実施の形態によるデータ管理システムに係る構成の一例を示す図である。

【図9】第5の実施の形態による要因予測データを入力し、予測対象の予測データを出力する処理を示した概念図である。40

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0015】

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

#### 【0016】

##### (1) 第1の実施の形態

##### (1 - 1) データ管理システムに係る構成

図1において、101は全体として本実施の形態によるデータ管理システムを示す。データ管理システム101は、例えば、電力事業の分野に適用する場合、過去の電力需要の50

実績量に基づいて将来の所定期間の電力需要量などの値を予測し、予測結果に基づいて発電機の運転計画の策定および実行、他の電気事業者からの電力の調達取引計画の策定および実行など、電力の需給管理を可能にするものである。

#### 【 0 0 1 7 】

データ管理システム 1 0 1 は、データ予測装置 1 0 2 とデータ管理装置 1 0 3 とを含んで構成されるデータ予測システム 1 0 4 、計画作成・実行管理装置 1 0 5 、情報入出力端末 1 0 6 、データ観測装置 1 0 7 、およびデータ配信装置 1 0 8 を含んで構成される。また、通信経路 1 0 9 は、LAN (Local Area Network) 、WAN (Wide Area Network) 等であり、データ管理システム 1 0 1 を構成する各種装置および端末を互いに通信可能に接続する通信経路である。

10

#### 【 0 0 1 8 】

データ予測装置 1 0 2 は、データ管理装置 1 0 3 に記憶された標本データなどを用いて予測対象の予測データを算出する。標本データには、データ観測装置 1 0 7 において時間の推移に伴い観測された予測対象の過去の観測データである予測対象標本データと、データ観測装置 1 0 7 において時間の推移に伴い観測された予測対象の値の増減に影響を及ぼす可能性のある各種因子の過去の観測データである因子標本データとが含まれる。

#### 【 0 0 1 9 】

ここで、予測対象とは、電力事業の分野では、例えば、電力、ガス、水道などのエネルギーの消費量（需要量）、太陽光発電、風力発電などのエネルギーの生産量、卸取引所で取引されるエネルギーの取引価格などである。また、電力事業の分野と異なる分野では、通信基地局などで計測される通信量、自動車などの移動体の位置情報履歴、タクシーなどの移動体の時間毎の稼働台数などである。

20

#### 【 0 0 2 0 】

因子とは、気温、湿度、日射量、風速、気圧などの気象、年月日、曜日、任意に設定した日の種別を示すフラグ値などの暦日、台風、イベントなどの突発事象の発生有無を示すイベント、エネルギーの消費者数、その業種、通信基地局に接続する通信端末数などである。

#### 【 0 0 2 1 】

データ管理装置 1 0 3 は、標本データを記憶する。データ管理装置 1 0 3 は、例えば、情報入出力端末 1 0 6 を介して予め設定された過去の日時から最新の日時までの標本データを記憶する。また、データ管理装置 1 0 3 は、他装置からのデータ取得要求に応じて、標本データの検索および送信を行う。

30

#### 【 0 0 2 2 】

計画作成・実行管理装置 1 0 5 は、データ予測装置 1 0 2 が出力した予測データに基づいて、所定の目標を達成するための物理的な設備の運転計画の作成と実行とを行う。

#### 【 0 0 2 3 】

ここで、物理的な設備の運転計画とは、エネルギー事業分野においては、例えば、予測した将来の需要量または予測した将来の需要量に基づいて作成したエネルギー需要計画値を充足させるような発電機の運転計画である。より具体的には、発電機の起動台数および発電機の出力の配分計画、ガス導管に流すガスの流量および圧力の配分計画、水道管に流す水の流量および圧力の配分計画である。また、通信事業分野においては、例えば、通信基地局の収容容量を超えないように、各通信基地局に接続する通信端末数の制御計画である。また、運送事業分野においては、例えば、予測した利用者数を充足させることができるようなタクシーの配車計画である。

40

#### 【 0 0 2 4 】

なお、設備の運転計画は、計画作成・実行管理装置 1 0 5 を利用する主体者による直接的な実行に限定されるものではなく、間接的に実現される形態であってもよい。間接的な設備の運転とは、電力事業の分野においては、例えば、直接的な相対取引契約、取引所を介した取引契約等に基づいた他者による物理的な設備の運転である。この場合、取引契約の実行計画が設備の運転計画に相当する。

50

**【 0 0 2 5 】**

情報入出力端末 106 は、データ予測装置 102、データ管理装置 103 および計画作成・実行管理装置 105 へのデータの入力、これらの装置が記憶するデータまたはこれらの装置が出力するデータの表示を行う。

**【 0 0 2 6 】**

データ観測装置 107 は、予測対象標本データと因子標本データとを、所定の時間間隔で定期的に計測し、データ配信装置 108 および / またはデータ管理装置 103 に送信する。

**【 0 0 2 7 】**

データ配信装置 108 は、予測対象における因子の予報データ（予報気温など）を記憶し、データ管理装置 103 および / またはデータ予測装置 102 に送信する。 10

**【 0 0 2 8 】**

なお、データ予測装置 102、データ管理装置 103、計画作成・実行管理装置 105、情報入出力端末 106、データ観測装置 107、およびデータ配信装置 108 の各々は、一台のコンピュータにより実現されてもよいし、複数台のコンピュータにより実現されてもよい。

**【 0 0 2 9 】****( 1 - 2 ) データ予測システムに係る構成**

図 2 は、データ予測システム 104 に係る構成の一例を示す図である。データ予測システム 104 は、データ予測装置 102 とデータ管理装置 103 とを含んで構成される。 20

**【 0 0 3 0 】**

データ予測装置 102 は、データ予測装置 102 の動作を統括的に制御する C P U (Central Processing Unit) 201、入力装置 202、出力装置 203、通信装置 204、および記憶装置 205 を含んで構成される。データ予測装置 102 は、パーソナルコンピュータ、サーバコンピュータ、ハンドヘルドコンピュータなどの情報処理装置である。

**【 0 0 3 1 】**

入力装置 202 は、キーボード、ポインティングデバイスなどである。出力装置 203 は、ディスプレイ、プリンタなどである。なお、出力装置 203 は、後述の各処理部の出力結果、中間結果を適宜に出力（結果の表示、データ送信、印刷、ファイル出力など）してもよい。通信装置 204 は、無線 L A N または有線 L A N に接続するための N I C (Network Interface Card) を備えて構成される。記憶装置 205 は、R A M (Random Access Memory)、R O M (Read Only Memory) などの記憶部である。 30

**【 0 0 3 2 】**

データ予測装置 102 の機能（要因分離部 206、要因予測部 207、予測演算部 208 などの処理部）は、例えば、C P U が R O M に格納されたプログラムを R A M に読み出して実行すること（ソフトウェア）により実現されてもよいし、専用の回路などのハードウェアにより実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアとが組み合わされて実現されてもよい。また、データ予測装置 102 の機能の一部は、データ予測装置 102 と通信可能な他のコンピュータにより実現されてもよい。

**【 0 0 3 3 】**

要因分離部 206 は、予測対象の値の推移を構成する要因を標本データから分離する。要因予測部 207 は、予測対象の期間における要因それぞれの予測データである要因予測データを算出する。予測演算部 208 は、夫々の要因予測データを合成して予測対象の予測データを算出する。 40

**【 0 0 3 4 】**

予測対象の値の推移を構成する要因とは、例えば、予測対象の値の推移のデータに対してフーリエ変換、ウェーブレット変換などの周波数解析処理を施すことにより得られる周波数成分である。また、例えば、予測対象が電力需要であり、かつ、複数の電力消費者の合算値を予測対象とする場合、予測対象の値の推移を構成する要因とは、一般家庭、産業、業務用といった需要形態を示す区分ごとのデータである。また、例えば、予測対象が電

力需要であり、かつ、複数の電力消費者の合算値を予測対象とする場合、予測対象の値の推移を構成する要因とは、類似する電力需要を示すグループごとのデータである。

#### 【0035】

記憶装置205には、予測データ記憶部209などのデータベースが格納されている。予測データ記憶部209には、予測対象の予測データ210が保持されている。

#### 【0036】

データ管理装置103は、データ管理装置103の動作を統括的に制御するCPU211、入力装置212、出力装置213、通信装置214、および記憶装置215を含んで構成される。データ管理装置103は、パーソナルコンピュータ、サーバコンピュータ、ハンドヘルドコンピュータなどの情報処理装置である。

10

#### 【0037】

入力装置212は、キーボード、ポインティングデバイスなどである。出力装置213は、ディスプレイ、プリンタなどである。通信装置214は、無線LANまたは有線LANに接続するためのNICを備えて構成される。また、記憶装置215は、RAM、ROMなどの記憶部である。

#### 【0038】

記憶装置215には、予測対象標本データ記憶部216、因子標本データ記憶部218などのデータベースが格納されている。予測対象標本データ記憶部216には、予測対象標本データ217が保持されている。また、因子標本データ記憶部218には、因子標本データ219が保持されている。

20

#### 【0039】

予測対象標本データ217は、時間の推移に伴い観測された予測対象の過去の観測値を示すデータである。例えば、予測対象標本データ217は、電力、ガス、水道などのエネルギー消費量データ、通信基地局などで計測される通信量データ、自動車などの移動体の位置情報履歴データ、タクシーなどの移動体の時間毎の稼働台数データなどである。なお、これらの標本データは、計測器単位のデータ、または複数の計測器の合計を示すデータである。

#### 【0040】

因子標本データ219は、予測対象の値の増減に影響を与える各種因子における、時間の推移に伴い観測された過去の観測値を示すデータである。例えば、因子標本データ219は、気温、湿度、日射量、風速、気圧などの気象データ、年月日、曜日、任意に設定した日の種別を示すフラグ値などの暦日データ、台風、イベントなどの突発事象の発生有無を示すイベントデータ、エネルギーの消費者数データ、その業種、通信基地局に接続する通信端末数データなどである。因子標本データ219としては、予測対象の過去の観測データそのものなども含まれてもよい。

30

#### 【0041】

なお、データ管理装置103の機能は、例えば、CPUがROMに格納されたプログラムをRAMに読み出して実行すること(ソフトウェア)により実現されてもよいし、専用の回路などのハードウェアにより実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアとが組み合わされて実現されてもよい。また、データ管理装置103の機能の一部は、データ管理装置103と通信可能な他のコンピュータにより実現されてもよい。

40

#### 【0042】

本実施の形態では、データ予測装置102とデータ管理装置103とは、通信経路109を介して通信可能に接続される構成を例に挙げて説明するが、この構成に限られるものではなく、直接接続される構成であってもよいし、CD(Compact Disc)、DVD(Digital Versatile Disc)などの記録媒体(人手)を介してデータのやり取りが行われてもよい。

#### 【0043】

かかるデータ予測システム104において、要因分離部206は、予測対象標本データ217から要因(要因データ)を分離して出力する。より具体的には、要因分離部206

50

は、予測対象標本データ217を用いて、予測対象の値の推移を構成する複数の要因を分離し、要因データとして出力する。なお、分離された要因データには、分離された要因それぞれの値と、予測対象標本データ217に元々含まれている因子データとが含まれる。

#### 【0044】

要因予測部207は、分離された要因データと、予測期間における因子の予報データとに基づいて、要因それぞれの要因予測データを算出して出力する。より具体的には、要因予測部207は、分離された要因データの各要因について要因予測データを算出するためのモデルを同定する。そして、要因予測部207は、同定したモデルに予報データを入力することで、予測対象の期間における分離された要因それぞれの要因予測データを算出する。

10

#### 【0045】

予測演算部208は、要因それぞれの要因予測データに基づいて、予測データ210を算出して出力する。より具体的には、予測演算部208は、要因それぞれの要因予測データを合成し、予測対象の予測データ210を算出する。

#### 【0046】

##### (1 - 3) データ予測システムに係る処理

図3および図4を参照して、データ予測システム104に係る処理（データ予測処理）について説明する。

#### 【0047】

図3は、データ予測処理におけるデータフローの一例を示す図である。

20

#### 【0048】

データ管理装置103は、データ観測装置107から予測対象標本データ217を受信し、予測対象標本データ記憶部216に記憶する。また、データ管理装置103は、データ観測装置107から因子標本データ219を受信し、因子標本データ記憶部218に記憶する。

#### 【0049】

データ予測装置102は、データ管理装置103に記憶された予測対象標本データ217を取得する。そして、データ予測装置102は、要因分離部206において、予測対象標本データ217に基づいて、予測対象の値の推移を構成する要因を分離する。その後、要因分離部206は、分離された要因データ302を要因予測部207に出力する。

30

#### 【0050】

データ予測装置102は、要因予測部207において、因子標本データ219と要因データ302と因子の予報を示す予報データ301（因子群の予測データ）とに基づいて、要因予測処理を行う。より具体的には、要因予測部207は、要因それぞれの要因予測データ303を算出するためのモデルを同定する。要因予測部207は、同定したそれぞれのモデルに対して予報データ301を入力し、要因それぞれの要因予測データ303を算出する。要因予測部207は、要因予測データ303を予測演算部208に出力する。

#### 【0051】

データ予測装置102は、予測演算部208において、要因それぞれの要因予測データ303を合成し、予測対象の予測データ210を算出する。その後、予測演算部208は、算出した予測データ210を予測データ記憶部209に格納する。

40

#### 【0052】

また、データ予測装置102は、算出した予測データ210を、計画作成・実行管理装置105に直接、または予測データ記憶部209から読み出して送信する。

#### 【0053】

次に、図4を用いて、データ予測処理に係る処理手順を説明する。データ予測処理は、データ予測装置102が装置利用者からの入力操作を入力装置202を介して受け付けたこと、または情報入出力端末106を介して予め設定された実行時刻になったこと等を契機として始まる処理であり、データ予測装置102によりステップS401からステップS404の処理が実行される。

50

**【 0 0 5 4 】**

なお、実際には、データ予測装置 102 の C P U 201 および記憶装置 205 に格納されている各種コンピュータプログラムに基づいて処理が実行される。説明の便宜上、処理主体をデータ予測装置 102 の処理部として説明する。

**【 0 0 5 5 】**

まず、データ予測装置 102 は、予測対象標本データ 217 および因子標本データ 219 をデータ管理装置 103 から取得し、予報データ 301 をデータ配信装置 108 から取得する（ステップ S401）。なお、データを取得するタイミングは、特に限定されるものではなく、複数の処理まとめて行われてもよいし、処理ごとに行われてもよい。

**【 0 0 5 6 】**

続いて、要因分離部 206 は、予測対象標本データ 217 に基づいて、予測対象の値の推移を構成する要因を分離する（ステップ S402）。

**【 0 0 5 7 】**

例えば、要因分離部 206 は、予測対象標本データ 217 を 24 時間などの所定の時間間隔の標本群に分割する（以下、分割した時間間隔の標本群を時間分割標本群と呼ぶ）。そして、要因分離部 206 は、時間分割標本群の各々に含まれる予測対象の標本について周波数解析を施すことで、予測対象の値の推移を構成する要因として周波数成分を分離する。要因分離部 206 は、分離した周波数成分を要因データ 302 として出力し、動作を終了する。

**【 0 0 5 8 】**

なお、周波数解析の手法には、フーリエ変換、ウェーブレット変換などの公知の手法を適用することができる。

**【 0 0 5 9 】**

続いて、要因予測部 207 は、因子標本データ 219 と予報データ 301 と要因データ 302 とに基づいて、予測対象の期間における要因それぞれの要因予測データ 303 を算出する（ステップ S403）。

**【 0 0 6 0 】**

より具体的には、要因予測部 207 は、要因データ 302 の各要因の要因予測データ 303 を算出するためのモデルを同定し、同定したモデルに予報データ 301 を入力することで、予測対象の期間における要因それぞれの要因予測データ 303 を算出する。

**【 0 0 6 1 】**

例えば、要因予測部 207 は、要因データ 302 に含まれる周波数成分のうち、ある 1 つの周波数 A のデータ群を抽出する。なお、抽出した周波数 A のデータ群は、要因分離部 206 で作成した時間分割標本群のそれぞれの周波数 A の値（例えば、過去 n 日分の各日の予測対象標本データ 217 の周波数 A 成分）である。

**【 0 0 6 2 】**

続いて、要因予測部 207 は、時間分割標本群それぞれの観測日時と同一日時に観測された因子のデータ群（例えば、因子が気温である場合、過去 n 日分の平均気温、最低気温、最高気温などを示すデータ）を因子標本データ 219 からそれぞれ抽出し、周波数 A のデータ群と抽出した因子のデータ群とに基づいて、予測対象の期間における周波数 A 成分の要因予測データ 303 を算出するためのモデルを同定する。

**【 0 0 6 3 】**

例えば、要因予測部 207 は、分離された周波数 A のデータ群（y<sub>1</sub>、y<sub>2</sub>、…）と、抽出された因子のデータ群（x<sub>1</sub>、x<sub>2</sub>、…）とに基づいて、要因予測データ（y）と予報データ（x）とを未知数とする連立方程式（y<sub>1</sub> = x<sub>1</sub> + …、y<sub>2</sub> = x<sub>2</sub> + …、…）を立てて解く（…、…を求める）ことにより、要因予測データ 303 を算出するためのモデル（y = x + …）を導出する。

**【 0 0 6 4 】**

なお、モデルの同定は、上記の例に限られるものではなく、公知の手法を適用することができる。公知の手法とは、例えば、重回帰モデルなどの線形回帰モデル、ロジスティック

10

20

30

40

50

ク回帰などの一般化線形モデルなどの線形性を利用する手法、A R X ( AutoRegressive with Exogenous ) モデルなどの自己回帰性を利用する手法、R i d g e 回帰、L a s s o 回帰、E l a s t i c N e t などの縮小推定器を利用する手法、部分最小二乗法、主成分回帰などの次元縮退器を利用する手法、多項式を用いた非線形モデル、サポートベクトル回帰、回帰木、ガウス過程回帰、ニューラルネットなどのノンパラメトリックと呼ばれる手法など、である。

#### 【 0 0 6 5 】

続いて、要因予測部 2 0 7 は、予報データ 3 0 1 ( 予測対象の期間における因子群の予測データ ) をモデルに入力することで、予測対象の期間における周波数 A 成分の要因予測データ 3 0 3 を算出する。

10

#### 【 0 0 6 6 】

続いて、要因予測部 2 0 7 は、周波数 A に対して行った演算処理を、要因データ 3 0 2 に含まれる他の全ての周波数に対しても同様に実行する。

#### 【 0 0 6 7 】

続いて、要因予測部 2 0 7 は、要因それぞれの要因予測データ 3 0 3 として予測演算部 2 0 8 に出力し、動作を終了する。

#### 【 0 0 6 8 】

続いて、予測演算部 2 0 8 は、予測対象の期間における要因それぞれの要因予測データ 3 0 3 を合成し、予測対象の予測データ 2 1 0 を算出する ( ステップ S 4 0 4 ) 。

20

#### 【 0 0 6 9 】

例えば、予測演算部 2 0 8 は、要因それぞれの要因予測データ 3 0 3 に含まれる、各周波数成分それぞれの要因予測データ 3 0 3 に対して、要因分離部 2 0 6 で施した周波数解析における逆変換処理を施すことで、予測対象の値の推移の予測データ 2 1 0 を算出する。なお、予測演算部 2 0 8 は、例えば、算出した予測データ 2 1 0 を出力し、動作を終了する。付言するならば、データ予測装置 1 0 2 は、予測演算部 2 0 8 が算出した予測対象の予測データ 2 1 0 を、予測データ記憶部 2 0 9 に記憶したり、計画作成・実行管理装置 1 0 5 に送信したりする。

#### 【 0 0 7 0 】

以上の処理を以って、データ予測処理が終了する。

#### 【 0 0 7 1 】

ここで、計画作成・実行管理装置 1 0 5 は、データ予測装置 1 0 2 から予測データ 2 1 0 を受信した後、物理的な設備の運転計画を算出し、各設備の制御装置を介して実行する。例えば、電力事業の分野に適用する場合、計画作成・実行管理装置 1 0 5 は、データ予測装置 1 0 2 から予測データ 2 1 0 を充足するような発電機の運転計画を作成し、発電機の制御装置を介して発電機を運転する。また、計画作成・実行管理装置 1 0 5 は、電力の取引所への注文電文を作成し、取引所に送信する。

30

#### 【 0 0 7 2 】

以上の処理を以って、本実施形態における全ての処理が終了する。

#### 【 0 0 7 3 】

##### ( 1 - 4 ) 本実施形態の効果の説明

40

図 5 を用いて、本実施の形態の効果を説明する。

#### 【 0 0 7 4 】

図 5 は、要因予測部 2 0 7 が出力した要因予測データ 5 0 1 ~ 5 0 4 ( 点線で示すデータ ) を予測演算部 2 0 8 に入力し、予測対象の予測データ 5 0 5 ( 点線で示すデータ ) を出力する処理を示した概念図である。

#### 【 0 0 7 5 】

図 5 では、要因予測部 2 0 7 が出力した要因予測データ 5 0 1 ~ 5 0 4 として、ここでは 4 種の周波数成分の要因予測データを図示している。要因予測データ 5 0 1 ~ 5 0 4 では、横軸である時間幅は、全て同一である。また、要因予測データ 5 0 1 は、1 つ目の周波数成分 ( 直流成分 ) 、要因予測データ 5 0 2 は、2 つ目の周波数成分、要因予測データ

50

503は、3つ目の周波数成分、要因予測データ504は、4つ目の周波数成分（最も周期の短い周波数成分）の結果をそれぞれ図示したものである。

#### 【0076】

なお、説明の簡単のために、図5では、要因予測部207が出力した各周波数成分の要因予測データ501～504をそれぞれの図中に点線で示すと共に、本来は事後に観測される各周波数成分の観測データを実線で示している。また、説明の簡単のために、図示している周波数成分は、要因予測データ501～504の4種であるが、実際の演算処理にて扱う周波数成分の種類数は4種に限らない。

#### 【0077】

ここで、要因予測データ501～504を観察すると、直流成分である要因予測データ501と、2つ目の周波数成分である要因予測データ502の予測結果は、事後に観測される観測値（実線のデータ）に対して、振幅に僅かな誤差が生じている。しかしながら、要因予測データ503と要因予測データ504とを観察すると、事後に観測されるそれらの周波数の観測値に対して予測結果は周期、振幅共に一致している。したがって、予測対象の値の推移を示す予測データ505（点線のデータ）は、事後に観測される予測対象の値の実推移（実線のデータ）に対して、中間時間帯に僅かなバイアス誤差が生じるもの、時間ごとの細かな推移に対しては追従することができている。

10

#### 【0078】

このように、予測対象の値の推移を構成する要因である周波数成分をそれぞれ予測することで、長時間から短時間の様々な推移変化に追従させることができることが可能となり、よって予測の精度向上させることができている。

20

#### 【0079】

本実施の形態では、例えば、予測の対象とする値（例えば、予測対象標本データ217）から、値の推移を構成する要因（例えば、要因データ302）を分離する要因分離部206と、要因分離部206により分離された要因と予測の対象に係る因子（例えば、因子標本データ219、予報データ301）とに基づいて、各要因の予測データである要因予測データ（例えば、要因予測データ303）を算出する要因予測部207と、要因予測部207により算出された要因予測データに基づいて、予測の対象の予測データ（例えば、予測データ210）を算出する予測演算部208と、を備えることを特徴とする。

#### 【0080】

30

かかる特徴的な構成によれば、例えば、予測対象の値の推移を構成する要因ごとに予測を行うことで、予測対象の値の時間的に連続した推移の変化を捉えることができるので、予測データの誤差を極力低減させることができ、精度の高い予測データを提供できるようになる。

#### 【0081】

##### (2) 第2の実施の形態

第1の実施の形態では、値の推移を構成する要因を分離する対象は、予測対象に対してのみとして説明したが、これに限らず、因子標本データに対して適用してもよい。

#### 【0082】

例えば、予測対象が電力需要である場合、因子標本データは、気温、湿度、日射量、気圧などの気象データである。ただし、気象の変化に対する電力需要の応答は、建築物の軸体蓄熱等の物理的な過程に起因して時間的な遅れが生じる。したがって、気象の値の推移を構成する要因を分離し、予測対象である電力需要の時間推移を構成する要因それとの応答関係をモデル化することで、より精緻なモデルの同定が可能となり、予測の精度を向上させることができる。

40

#### 【0083】

より具体的には、図6を用いて説明する。なお、本実施の形態では、説明の簡単のため、予測対象の値の推移を構成する要因は、3種（周波数A成分、周波数B成分、および周波数C成分）に分離されるものとして説明する。

#### 【0084】

50

図 6 に示すように、要因分離部 206 は、2 つの要因分離処理（第 1 要因分離処理 601 および第 2 要因分離処理 602）を実行する。第 1 要因分離処理 601 では、要因分離部 206 は、予測対象の値の推移を構成する要因を分離する演算を行う。なお、かかる演算は、第 1 の実施の形態と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0085】

第 2 要因分離処理 602 では、要因分離部 206 は、因子の値の推移を構成する要因を分離する演算を行う。より具体的には、要因分離部 206 は、因子標本データ 219 を入力として、因子の値の推移を構成する要因を出力する。出力された因子の値を構成する要因は、新たな因子標本データとして要因予測部 207 に入力される。なお、要因予測部 207 の演算において、標本データと予報データ 301 との形式は同形である必要があるため、予報データ 301 も同様に第 2 要因分離処理 602 にて予報の値の推移を構成する要因に分離される。10

#### 【0086】

付言するならば、第 1 要因分離処理 601 と第 2 要因分離処理 602 における要因を分離する手法については、同一の手法を適用してもよいし、それぞれ異なる手法を適用してもよい。

#### 【0087】

要因予測部 207 は、要因分離部 206 により分離された予測対象の値の推移を構成する要因の周波数のデータ群と因子の値の推移を構成する要因の周波数のデータ群とに基づいて、要因それぞれの要因予測データを算出する。より具体的には、要因予測部 207 は、第 1 要因予測処理 603、第 2 要因予測処理 604、および第 3 要因予測処理 605 を行い、3 種の要因のそれぞれの要因予測データを算出する。20

#### 【0088】

例えば、要因予測部 207 は、要因分離部 206 により分離された予測対象の値の推移を構成する要因の周波数 A のデータ群 ( $y_1, y_2, y_3$ ) と、要因分離部 206 により分離された因子の値の推移を構成する要因の周波数のデータ群 ( $x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{33}$ ) とに基づいて、要因予測データ ( $y$ ) と予報データ ( $x$ ) とを未知数とする連立方程式 ( $y_1 = x_{11} + x_{12} + x_{13}, y_2 = x_{21} + x_{22} + x_{23}, y_3 = x_{31} + x_{32} + x_{33}$ ) を立てて解く（ $、$   $、$   $、$  を求める）ことにより、要因予測データを算出するためのモデル ( $y = x_1 + x_2 + x_3$ ) を導出する。なお、 $x_1, x_2, x_3$  は、予報データを周波数解析して得られる値である。30

#### 【0089】

なお、モデルの同定は、上記の例に限られるものではなく、公知の手法を適用することができる。なお、公知の手法については、第 1 の実施の形態に示した手法などを適宜に採用することができる。

#### 【0090】

続いて、要因予測部 207 は、予測対象の期間における因子群の予測データである予報データ 301 を周波数解析した値をモデルに入力することで、予測対象の期間における周波数 A 成分の要因予測データを算出する。40

#### 【0091】

続いて、要因予測部 207 は、周波数 A 成分に対して行った演算処理を、要因データに含まれる他の全ての周波数成分（本例では、周波数 B 成分および周波数 C 成分）に対しても同様に実行する。

#### 【0092】

続いて、要因予測部 207 は、全ての要因の予測結果を併せて、要因それぞれの要因予測データとして出力し、動作を終了する。

#### 【0093】

本実施の形態では、例えば、要因分離部 206 は、因子の値の推移を構成する要因（例えば、因子の値の推移を構成する要因の周波数のデータ群）を分離し、要因予測部 207

は、要因分離部 206 により分離された値の推移を構成する要因と要因分離部 206 により分離された因子の値の推移を構成する要因とに基づいて、値の推移を構成する各要因の予測データである要因予測データを算出することを特徴とする。

#### 【0094】

かかる特徴的な構成によれば、例えば、因子の推移を構成する要因を分離し、予測対象である値の推移を構成する要因それぞれとの応答関係をモデル化することで、より精緻なモデルの同定が可能となり、予測対象の予測データをより正確に算出できるようになる。

#### 【0095】

##### (3) 第3の実施の形態

上記の実施の形態では、予測対象の値の推移を構成する要因として周波数成分を例に挙げて説明したが、これに限らず、予測対象の値の推移を構成する他の要因を分離してもよい。

10

#### 【0096】

例えば、予測対象が電力需要であり、かつ、複数の計測器による計測データの合算値（合算計測データ）が予測対象である場合、予測対象の値の推移を構成する要因として各計測器の計測データを分離してもよい。

#### 【0097】

より具体的には、図7を用いて説明する。なお、図7では、本実施の形態に係るデータ管理システム101の主な構成を示している。

#### 【0098】

ここで、複数の計測器701がそれぞれ計測している電力需要は、一般家庭電力、業務用電力、産業用電力といった複数種の需要区分の電力需要である。このとき、要因分離部206は、需要区分（計測データの推移が類似するグループの一例）ごとに計測データを分離する（第1要因分離処理702の一例）。要因分離部206は、分離した各需要区分のデータをそれぞれ要因予測部207に入力してもよいし、分離した各需要区分のデータに対して、第2要因分離処理703（上記の実施の形態で示した周波数解析により要因を分離する演算）を更に実行し、要因予測部207に入力してもよい。

20

#### 【0099】

また、複数の計測器701による計測データの合算値が予測対象である場合、要因分離部206は、各計測器701の計測データの値の推移の類似性に基づいて要因を分離する処理（第1要因分離処理702の一例）を行ってもよい。より具体的には、要因分離部206は、所定期間における各計測器701の計測データの時間推移の類似性に基づいてクラスタリング処理を施し、各計測器701の計測データを複数のクラスタ（計測データの推移が類似するグループの一例）として分離する。

30

#### 【0100】

なお、クラスタリング処理には、公知の手法を適用してよい。公知の手法とは、k-m e a n s、EMアルゴリズム（Expectation-Maximization Algorithm）、スペクトラルクラスタリングといった近傍最適手法としてのクラスタリング手法、教師なしSVM（Support Vector Machine）、VQアルゴリズム（Vector Quantization Algorithm）、SOM（Self-Organizing Maps）といった識別境界最適としてのクラスタリング手法である。

40

#### 【0101】

本実施の形態では、例えば、予測対象の値は、複数の計測器701の各自によって計測された計測データが合算された合算計測データであり、要因分離部206は、推移が類似するグループごとの計測データを要因として合算計測データから分離（例えば、需要区分ごとに計測データを分離、クラスタごとに計測データを分離など）することを特徴とする。

#### 【0102】

かかる特徴的な構成によれば、例えば、複数の計測器701による計測データが需要区分またはクラスタによって分離されるので、分離後のそれぞれの計測データは、因子に対する予測対象の値の応答特性が類似したデータの集合となる。したがって、それぞれに適

50

したモデルをそれぞれ個別に同定することが可能となるため、予測の精度が向上する。また、上記分離したデータは、それぞれ因子に対する応答特性が類似しているため、周波数成分などの要因の分離をさらに施すことで、より精緻なモデル同定が可能となり、予測の精度が向上する。

#### 【0103】

なお、クラスタリングを行うための特徴量は、各計測器 701 の計測データにおける時間推移の値そのものであってもよいし、各計測器 701 の計測データにおける時間推移の値を構成する周波数成分であってもよい。複数の計測器 701 の計測データをそれぞれの周波数成分でクラスタリングすることで、その後の要因を分離する演算において、より明確な要因を分離することができ、予測の精度が向上する。

10

#### 【0104】

##### (4) 第4の実施の形態

上記の実施の形態では、要因予測部 207 における各要因の要因予測処理は一度のみとして説明したが、これに限らず、要因予測データを新たな因子標本データとする再帰的な演算処理を行ってもよい。

#### 【0105】

より具体的には、図 8 を用いて説明する。なお、ここでは、説明の簡単のため、予測対象の値の推移を構成する要因は、3種に分離されるものとして説明する。要因予測部 207 は、要因分離部 206 より 3種の要因データを受け取る。そして、要因予測部 207 は、第1要因予測処理 801、第2要因予測処理 802、および第3要因予測処理 803 を行い、3種の要因それぞれの要因予測データを算出する。

20

#### 【0106】

ここで、本実施の形態では、要因予測部 207 は、上記の要因それぞれの要因予測データを新たな因子標本データとして設定し、第4要因予測処理 804、第5要因予測処理 805、および第6要因予測処理 806 にそれぞれ入力する。例えば、第4要因予測処理 804 では、要因予測部 207 は、従来の因子標本データ 219 に加えて、第2要因予測処理 802 と第3要因予測処理 803 とにおいて予測対象としていたそれぞれの要因の予測対象標本データをも新たな因子標本データとして設定し、モデルを同定する。

#### 【0107】

そして、要因予測部 207 は、同定したモデルに対して、予報データ 301 に加えて第2要因予測処理 802 と第3要因予測処理 803 とにおいて算出したそれぞれの要因の要因予測データを入力することで、新たな要因予測データを算出して出力する。また、要因予測部 207 は、第5要因予測処理 805 と第6要因予測処理 806 とにおいても同様の演算を行うことで、3つの要因それぞれの新たな要因予測データを算出して出力し、予測演算部 208 に入力する。

30

#### 【0108】

ここで、要因分離部 206 にて分離された要因それぞれの間に相関関係が存在する場合、要因間の相関関係まで捉えたモデルの同定を行うことで、予測演算部 208 が出力する予測対象の値の推移の予測データの精度が向上するが、同定したモデルから要因の要因予測データを算出するためには、他の要因の要因予測データが必要となる。

40

#### 【0109】

この点、本実施の形態では、例えば、要因予測部 207 は、算出した要因予測データを新たな因子とし、要因分離部 206 により分離された要因と、予測の対象に係る因子および新たな因子と、に基づいて、各要因の予測データである要因予測データを算出することを特徴とする。

#### 【0110】

かかる特徴的な構成によれば、例えば、要因同士の相関関係も捉えた予測が可能となり、予測の精度が向上する。

#### 【0111】

なお、本実施の形態では、簡単のため、再帰的な演算の回数は1回のみとして説明した

50

が、2回以上行ってもよい。加えて、再帰的な演算の回数を最適化する場合、標本データに対して同定するモデルの適合性を示す指標が最良となる回数とする方法、要因予測部207が出力する要因予測データの予測誤差が最小となる回数とする方法、予測演算部208が出力する予測データの予測誤差が最小となる回数とする方法などを採ってよい。

#### 【0112】

##### (5) 第5の実施の形態

上記の実施の形態では、予測演算部208において出力する予測対象の値の推移の予測データは1つのみとして説明したが、これに限らず、複数の予測対象の値の推移の予測データを出力してもよい。

#### 【0113】

より具体的には、図9を用いて説明する。図9は、要因予測部207が出力した要因予測データ901～904（図中の上段部分に示すデータ群）を予測演算部208に入力し、予測対象の要因予測データ921～925（図中の下段部分に示すデータ群）を出力する演算処理を示す概念図である。

#### 【0114】

要因予測部207が出力した要因予測データ901～904として、ここでは、4種の周波数成分の要因予測データを図示している。要因予測データ901～904では、横軸である時間幅は全て同一である。また、要因予測データ901は、直流成分、要因予測データ902は、2つ目の周波数成分、要因予測データ903は、3つ目の周波数成分、要因予測データ904は、最も周期の短い周波数成分の結果をそれぞれ図示したものである。

#### 【0115】

ここで、それぞれの周波数成分の要因予測データ901～904には、複数の結果値が存在している。これは、それぞれの周波数成分の要因予測データ901～904を算出するモデルの観測ノイズ、またはモデル自体のシステムノイズの同定結果に従い算出したもの、またはモデルを確率モデルとして同定している場合、同定した確率分布に従って算出したものである。

#### 【0116】

本実施の形態における予測演算部208は、各周波数成分の複数の要因予測データ901～904から、それぞれ1つの要因予測データを取得するサンプリング部911～914を有している。例えば、サンプリング部911～914がそれぞれ、要因予測データ901～904から1つずつ要因予測データを取得し、予測演算部208は、取得した要因予測データから予測対象の値の推移の予測データ921～925を算出する。なお、予測データ921～925の個数については、特に限定されるものではなく、例えば、情報出入力端末106を介して所定の個数が予め設定されている。

#### 【0117】

本実施の形態では、例えば、要因予測部207は、要因ごとに複数の要因予測データを算出し、予測演算部208は、要因予測部207により算出された複数の要因予測データから、要因ごとに要因予測データを1つサンプリングし、サンプリングした要因予測データに基づいて予測の対象の予測データを算出する処理を行って複数の予測データを算出することを特徴とする。

#### 【0118】

かかる特徴的な構成によれば、例えば、可能性のある複数の予測データを出力することができる。

#### 【0119】

##### (6) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、本発明をデータ管理システム101に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他種々のシステム、方法、装置に広く適用することができる。

#### 【0120】

また上述の実施の形態においては、因子標本データと予報データとが別々に設けられる

10

20

30

40

50

場合について述べたが、本発明はこれに限らず、一方が他方に含まれるようにしてよい。

【0121】

また上述の実施の形態においては、説明の便宜上、XXテーブルを用いて各種のデータを説明したが、データ構造は限定されるものではなく、XX情報などと表現してもよい。

【0122】

また、上記の説明において各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記憶装置、または、I Cカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

【0123】

また上述した構成については、本発明の要旨を超えない範囲において、適宜に、変更したり、組み替えたり、組み合わせたり、省略したりしてもよい。

10

【符号の説明】

【0124】

101……データ管理システム、102……データ予測装置、103……データ管理装置、104……データ予測システム、105……計画作成・実行管理装置、106……情報入出力端末、107……データ観測装置、108……データ配信装置、109……通信経路。

20

30

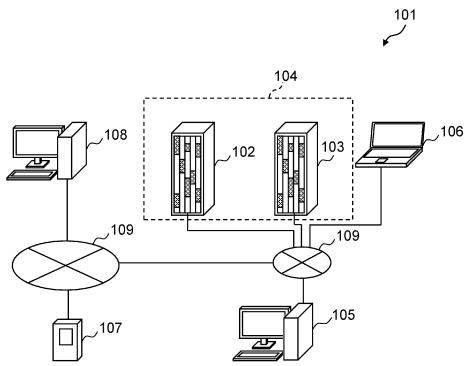
40

50

## 【図面】

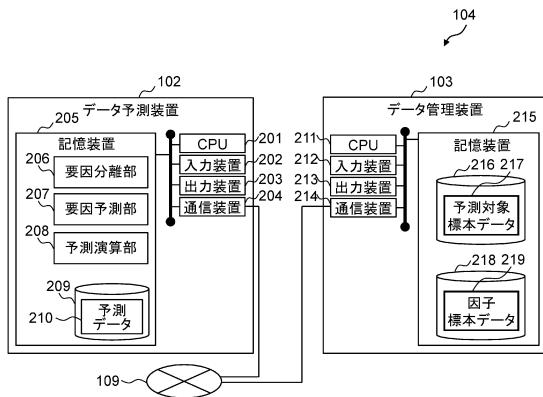
## 【図 1】

図 1



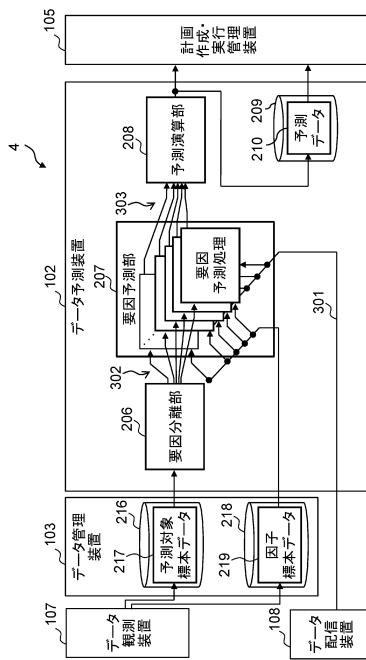
## 【図 2】

図 2



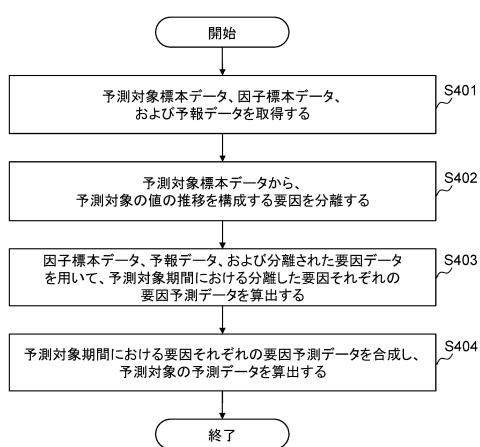
## 【図 3】

図 3



## 【図 4】

図 4



10

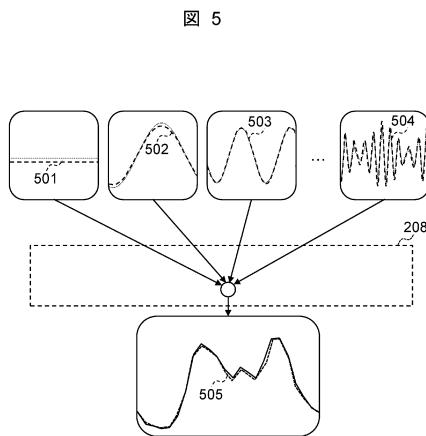
20

30

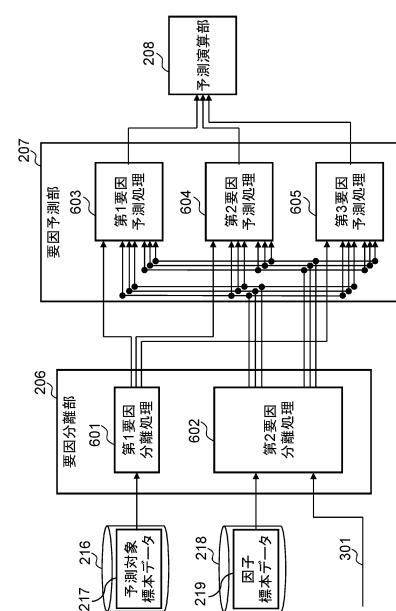
40

50

【図 5】



【図 6】



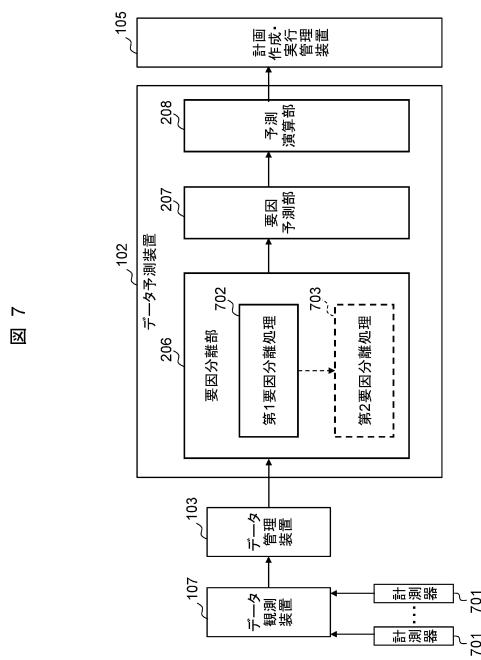
10

20

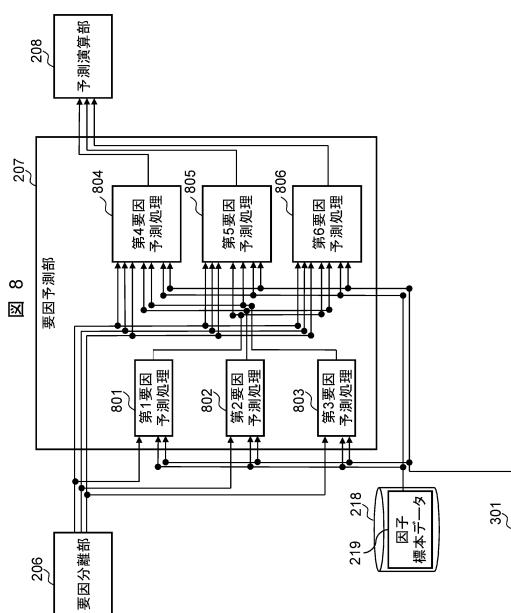
30

40

【図 7】



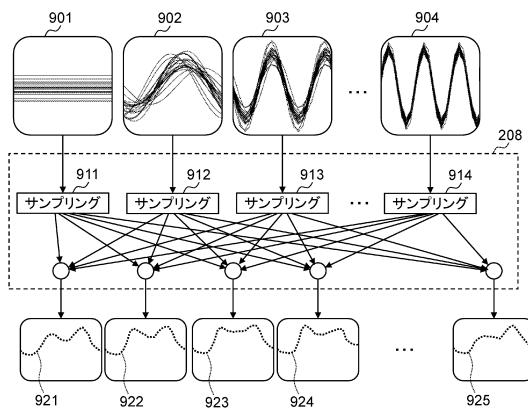
【図 8】



50

【図9】

図9



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(56)参考文献      特開2016-181060(JP, A)  
                  国際公開第2019/207622(WO, A1)  
                  特開平07-238803(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G 06 Q    10 / 00 - 99 / 00  
H 02 J    3 / 00 - 5 / 00