

(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2004-334327

(P2004-334327A)

(43) 公開日 平成16年11月25日(2004. 11. 25)

(51) Int.Cl.⁷

G06F 17/60

F I

G06F 17/60 1 1 8

G06F 17/60 3 1 8 G

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2003-125754 (P2003-125754)
 (22) 出願日 平成15年4月30日 (2003. 4. 30)

(71) 出願人 000155469
 株式会社野村総合研究所
 東京都千代田区大手町二丁目2番1号
 (74) 代理人 100084032
 弁理士 三品 岩男
 (72) 発明者 高橋 弘行
 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 株
 式会社野村総合研究所内
 (72) 発明者 小塚 信昭
 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 株
 式会社野村総合研究所内
 (72) 発明者 石郷岡 宏輔
 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 株
 式会社野村総合研究所内

(54) 【発明の名称】 発注提案システムおよび方法

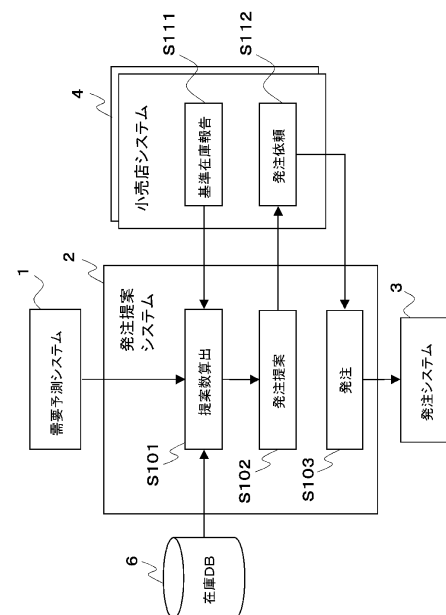
(57) 【要約】

【課題】 商品の需要予測に基づいて発注数量を決定する際に、店舗での商品の陳列状況を考慮する。

【解決手段】 発注提案システム2は、店舗別、商品別の需要予測値を需要予測システム1から取得し、在庫DB6に記憶されている店舗別、商品別の在庫数および納品予定数を取得し、小売店システム4から基準在庫数を取得する。そして、発注提案システム2は、これらから発注提案数を算出し、各小売店システム4へ発注提案を行う。そして、各小売店からの修正依頼を受けて、発注提案システム2が発注数を決定し、発注システム3が発注を行う。

【選択図】 図19

図19



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

店舗別、商品別の需要予測値を取得する手段と、
店舗別、商品別の在庫数および納品予定数を取得する手段と、
店舗別、商品別の基準在庫数を取得する手段と、
前記需要予測値、前記在庫数、前記納品予定数および前記基準在庫数に基づいて、店舗別、商品別の提案発注数を算出する手段とを備え、
前記基準在庫数は、前記商品の陳列スペースの混み具合に基づいて定まることを特徴とする発注提案システム。

【請求項 2】

10

各店舗からの修正要求を受け付けて、前記提案発注数を修正して店舗別、商品別の発注数を確定させる手段をさらに備える請求項 1 記載の発注提案システム。

【請求項 3】

前記基準在庫数は、商品を陳列したときに、顧客へ訴求する効果を奏する在庫数であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の発注提案システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、商品の需要予測に基づき、各小売店へ商品の発注提案を行う技術に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

小売店の多くには POS (Point of Sales) システムが普及し、これを通じて集めた商品の売上データが様々な活用されている。その中で、売上データに基づいて商品の需要を予測して、効率的に発注を行う自動発注システムがある。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、商品の需要の変動要因を考慮して需要予測をし、予測結果に基づいて商品を自動発注するシステムが記載されている。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 1-224864 号公報

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献 1 に記載されている自動発注システムが行っている需要予測は、過去データの単なる平均であったり、店長等の在庫管理者のノウハウに基づいた補正ルール等に基づいて補正を行ったりしている。つまり、変動要因がどの程度売上数を変動させるかが、店長の経験とカンに基づいて決定されている。

【0006】

また、需要予測結果に基づく発注数も、店長等のノウハウに基づいた診断ルール等に基づいて修正を行って、決定している。つまり、システムが算出した発注数を店長の経験とカンで修正している。

40

【0007】

このように、従来の自動発注システムでは、結局のところノウハウを有する者がいないと需要予測の精度を上げることができないし、さらには、適正な発注数を決定することもできない。

【0008】

本発明の目的は、商品の需要予測に基づいて発注数量を決定する際に、店舗での商品の陳列状況を加味するための技術を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の一つの実施形態に従う発注提案システムは、店舗別、商品別の需要予測値を取得

50

する手段と、店舗別、商品別の在庫数および納品予定数を取得する手段と、店舗別、商品別の基準在庫数を取得する手段と、前記需要予測値、前記在庫数、前記納品予定数および前記基準在庫数に基づいて、店舗別、商品別の提案発注数を算出する手段とを備え、前記基準在庫数は、前記商品が陳列スペースを占有する占有率に基づいて定まることを特徴とする。

【0010】

好適な実施形態では、前記基準在庫数は、商品を陳列したときに、顧客へ訴求する効果を奏する在庫数であることを特徴とする。

【0011】

好適な実施形態では、各店舗からの修正要求を受け付けて、前記提案発注数を修正して店舗別、商品別の発注数を確定させる手段をさらに備える。 10

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した実施形態について、図面を用いて説明する。

【0013】

本発明の一実施形態に係る在庫管理システムは、複数の小売店における複数の商品の売上実績データに基づいて、小売店ごとに各商品の需要を予測する需要予測システム1と、この需要予測に基づいて各小売店に対して発注数量の提案を行う発注提案システム2と、小売店からの発注指示を受けて実際に商品の発注を行う発注システム3と、各小売店に設置されていて、発注提案を受け付けて発注要求を行う小売店システム4とを備える。 20

【0014】

需要予測システム1、発注提案システム2、発注システム3および小売店システム4は、いずれも例えば汎用的なコンピュータシステムにより構成され、以下に説明する各システム1、2、3、4内の個々の構成要素または機能は、例えば、コンピュータプログラムを実行することにより実現される。

【0015】

まず、需要予測システム1について、図2を用いて説明する。

【0016】

需要予測システム1では、売上数調整部11が売上データベース5に蓄積されている過去の店舗別、日別、商品別の売上実績データを取得し、各商品の売上数を変動させる様々な変動要因が売上数の変動へ寄与する度合いを、商品別に係数として求め、係数テーブル12へ格納する。売上数調整部11は、さらに、求めた各係数を用いて、それぞれの変動要因による売上数の増減の影響を取り除いた商品別の調整済み売上数を求める。調整済み売上数は、調整済み売上データベース18に記憶される。ここで、各係数がそれぞれの変動要因を正確に反映していないこともあるので、係数補正部14が調整済み売上数を分析し、必要に応じて係数を補正する。また、基準値予測部13が、過去の調整済み売上数を用いて、将来の調整済み売上数に相当する基準値を予測する。そして、予測値算出部15が、上述の処理で求められた基準値および補正後の係数を用いて、各商品別の売上数を予測する。 30

【0017】

以下、需要予測システム1における個別の処理について詳細に説明する。 40

【0018】

売上数調整部11は、売上データベース5から売上実績データを取得して、売価および販売促進（以下、販促という）の効果を取り除く売価・販促調整（S1）、天気の影響を取り除く天気調整（S2）、休業している店舗の影響を取り除く店調整（S3）、休日（土曜、日曜および祝祭日）であることによる影響を取り除く休日調整（S4）および曜日別の影響を取り除く曜日調整（S5）を、この順序で行う。なお、これらの各調整処理は、順序を変更して行うことも可能であるし、一つ以上の調整処理を省略することもできる。

【0019】

売上データベース5は、日別、商品別の各小売店での売上数などの情報を記憶する。例え 50

ば、売上データベース5は、図3に示すように、データ項目として商品を識別する商品コード501と、店を識別するための店コード502と、年月日503と、曜日504と、休日であるかどうかを示す休日フラグ505と、天気を示す天気コード506と、店のある地域を示す地域コード507と、店の規模を示す規模コード508と、商品の基本となる売値である基本売価509と、実際に商品が販売されたときの売価510と、その売価での売上数量511と、販促を行っていたかどうかを示す販促フラグ512とを有する。

【0020】

天気コード506は、年月日503が示す日の、店コード502で示す店舗がある場所の天気を示すコードである。天気コード506は、例えば、「晴れ」、「晴れのち曇り」、「晴れのち一時曇り」などの1日の天気に対してコードが割り当てられている。

10

【0021】

売上データベース5には、過去120日分および将来8日分のデータが記憶されている。過去のデータについては、すべて実績データが記憶されている。将来のデータについては、天気コード506は天気予報に基づいて設定され、売価510および販促フラグ512は各店が予定している内容が設定される。

【0022】

次に、売上調整部11が行うステップS1～S5までの処理の詳細について説明する。

【0023】

まず、売価・販促調整S1について、図4～図7を用いて説明する。

【0024】

20

売上数調整部11は、売上データベース5の過去の全実績データを前処理して、売価集計データベース51を生成する(S11)。この前処理では、例えば、売上データベース5の所定のデータ項目について、商品コード、販促フラグおよび売上比率をキーにして集計する。売価集計データベース51は、例えば、図5(a)に示すように、データ項目として、商品コード5101と、販促フラグ5102と、売価比率5103と、売上数5104と、度数5105とを有する。

【0025】

ここで、売価比率5103とは、基本売価509に対する実際の売価510の比率であり、売価510が基本売価509と同じときに1となる。例えば、基本売価が100円の商品を70円で販売すると、売価比率は0.7である。

30

【0026】

売上数5104は、売価比率5103ごとの過去120日間の全店舗の売り上げ数の平均である。

【0027】

度数5105は、すべての店舗で、過去120日間に各売価比率5103で販売された延べ店舗数を示す。例えば、過去120日間に、20店舗が商品Bを売価比率“1”で販売した日数が10日あったとすれば、売価比率5103が“1”の度数5105は“200”とカウントされる。

【0028】

図4に戻り説明を続ける。ステップS11の前処理が終わると、売上数調整部11は、売価集計データベース51に記憶されたデータを統計処理して、売価と売上数との関係を求める。ここでは、各商品ごとに回帰分析を行い、回帰曲線を算出する(S12)。回帰曲線算出の処理イメージを、図6を用いて説明する。

40

ここでは、売上比率と売上数との関係を示す曲線を最小二乗法を用いて算出する。なお、ここでは計算を容易にするために売価を正規化した売価比率を用いているが、売価を用いても良い。

【0029】

まず、売価集計データベース51に記憶された、販促を行っていないときのデータ、すなわち販促フラグ5102が立っていないデータについて、売価比率5103をx軸、売上数5104をy軸にとったx-y平面上へプロット(■)する。このとき、各プロットは

50

度数 5 1 0 5 に応じた重み付けがなされる。ここで、式 (1) に示す回帰曲線と、重み付けされたプロット群とを用いて、最小二乗法により b_0 および b_1 を算出する。

$$y = b_0 e^{x p (-b_1 x)} \quad \cdots (1)$$

【0030】

図 4 に戻り、ステップ S 1 2 で求めた回帰曲線を用いて、売価係数および販促係数を算出する (S 1 3)。

【0031】

販促係数は、以下のようにして算出する、すなわち、販促を行っていないときの売価比率と売上数との関係を示す式 (1) の両辺の対数を取り、式 (2) を得る。

$$\log_e y = \log_e b_0 - b_1 x \quad \cdots (2)$$

10

【0032】

そして、X 軸に売価比率、Y 軸に $\log_e$ (売上数) をとりグラフ化すると、図 7 に示す直線 A が得られる。この X-Y 平面上に、売価集計データベース 5 1 に記憶された、販促を行ったときのデータ、つまり販促フラグ 5 1 0 2 が立っているときの売価比率 5 1 0 3 と売上数 5 1 0 4 との関係をプロット (□) する。

【0033】

ここで、販促を行ったときの売価比率と $\log_e$ (売上数) との間にも、式 (2) と同じ傾き ($-b_1$) の直線関係があると仮定して、販促を行ったときの直線を示す式 (3) を算出する。

$$\log_e y = \log_e k b_0 - b_1 x \quad \cdots (3)$$

20

ここで、切片 $\log_e k b_0$ の k を販促係数とする。

【0034】

次に、売価係数の算出法について、図 6 を参照して説明する。まず、売価比率の中で度数が最も高いものを求める。つまり、売価比率 5 1 0 3 をキーにして度数 5 1 0 5 を集計したとき、最も大きな度数となる売価比率 5 1 0 3 (以下、基準売価比率と呼ぶ) を求める。そして、基準売価比率を式 (1) に代入し、そのときの売上数 (以下、基準売上数と呼ぶ) を求める。そして、各売価比率の売価係数は、各売価比率の売上数の基準売上数に対する比率で表す。

【0035】

例えば、本実施形態では、様々な売価比率のときの売上数を式 (1) を使って求め、それぞれの売上数と基準売上数との比を、それぞれの売価係数として算出する。 30

【0036】

図 6 を用いて、さらに具体的に説明する。図 6 の例では、基準売価比率は 0.9 であり、そのときの売上数 (基準売上数) が 100 であったとする。このとき、売価比率が 0.9 のときの売価係数は “1” である。さらに、売価比率が 0.8 のときの売上数が 110 であったとすると、そのときの売価係数は “1.1” となる。

【0037】

本実施形態では、売価集計データベース 5 1 に格納されているすべての売価比率 5 1 0 3 について、上述の手順で売価係数を算出する。また、売上データベース 5 には、未来のデータ (予定の売価等) を記憶することが可能であり、未来にしか存在しない売価が売上データベース 5 にあるときには、これについても売価係数を算出することができる。 40

【0038】

ここで求められた売価係数および販促係数は、売価・販促係数テーブル 1 2 1 に格納される。売価・販促係数テーブル 1 2 1 の例を図 5 (c) に示す。すなわち、売価・販促係数テーブル 1 2 1 のデータ項目は、商品コード 1 2 1 1、売価 1 2 1 2、売価比率 1 2 1 3、売価係数 1 2 1 4 および販促係数 1 2 1 5 である。

【0039】

そして、売価係数および販促係数を用いて、それぞれの商品について売上数の売価・販促調整を行う (S 1 4)。例えば、売上データベース 5 に格納されている過去の全実績データの売上数 5 1 1 を、商品コード 5 0 1 および基本売価 5 0 9 と売価 5 1 0 とにより定ま 50

る売価比率に対応する売価係数 1 2 1 4 で除算することにより、売価調整を行う。この売価調整は、各売価のときの売上数を基準売価での売上数に換算することに相当する。つまり、実際の商品の売上数は売価に大きく依存するが、この売価調整を行うことにより、売価変動に起因する売上数の増減効果を取り除くことができる。

【0040】

また、販促フラグ 5 1 2 が立っているデータについては、上述の売価調整を行った後に、さらに販促係数 1 2 1 5 で除算して販促調整を行う。売価と同様に、売上数は販促を行ったかどうかで大きく変動するため、この販促調整により、販促を行わなかったときの売上数に換算して、販促による売上数の増減効果を取り除くことができる。

【0041】

この結果、売上データベース 5 に記憶されている過去の全実績データについて、売価および販促調整が行われる。ここで得た売価調整済みの売上数、ならびに、売価および販促調整済みの売上数を調整済み売上数 A と呼ぶ。

【0042】

調整済み売上数 A は、調整済み売上数 A データベース 5 2 に記憶される。調整済み売上数 A データベース 5 2 は、図 5 (b) に示すように、商品コード 5 2 1 と、店コード 5 2 2 と、年月日 5 2 3 と、曜日 5 2 4 と、休日フラグ 5 2 5 と、天気コード 5 2 6 と、地域コード 5 2 7 と、規模コード 5 2 8 と、調整済み売上数 A 5 2 9 とをデータ項目として有する。

【0043】

次に、天気調整 S 2 について、図 8 ～図 10 を用いて説明する。

【0044】

ここでは、売価および販促調整済みの調整済み売上数 A を用いて天気調整を行う。そこで、売上数調整部 1 1 は、調整済み売上数 A データベース 5 2 に記憶されている全データを前処理して、天気集計データベース 5 3 を生成する (S 2 1)。この前処理では、例えば、調整済み売上数 A データベース 5 2 の所定の項目について、商品コード 5 2 1 および天気コード 5 2 6 をキーにして集計する。

【0045】

天気集計データベース 5 3 は、例えば、図 9 (a) に示すように、商品コード 5 3 1 と、天気コード 5 3 2 と、天気比率 5 3 3 と、調整済み売上数 A 5 3 4 と、度数 5 3 5 とをデータ項目として有する。

【0046】

ここで、天気比率 5 3 3 とは、太陽が地平線より上にある時間帯に、実際に太陽が出ていた時間の割合を、天気コードに基づいて 0 から 1 までを 8 段階に区分して表したものである。ここでは、例えば、天気コードが晴れを示す場合は天気比率を「1」、天気コードが晴れのち曇りまたは曇りのち晴れを示す場合は天気比率を「0.5」、天気コードが雨を示す場合は天気比率を「0」などとする。

すなわち、天気によって太陽が出ていたと思われる大まかな時間は定まるので、天気コードが決まれば天気比率は一意に定まる。

【0047】

調整済み売上数 A 5 3 4 は、各天気比率 5 3 3 のときの、過去 1 2 0 日の全店舗の調整済み売上数 A の平均である。

【0048】

度数 5 3 5 は、すべての店舗で、過去 1 2 0 日間に各天気比率 5 3 3 で販売された延べ店舗数を示す。例えば、過去 1 2 0 日間に、1 0 店舗が商品 D を天気比率「0.5」のときに販売した日数が 2 0 日あったとすれば、天気比率 5 3 3 が「0.5」の度数 5 3 5 は「200」とカウントされる。

【0049】

再び図 8 を参照すると、売上数調整部 1 1 は、天気集計データベース 5 3 に記憶されたデータを統計処理して、天気と売上数との関係を求める。ここでは、天気集計データベース

10

20

30

40

50

53のデータを用いて各商品ごとに回帰分析を行い、回帰曲線を算出する(S22)。この回帰分析処理について、図10を用いて説明する。図10は、x軸に天気比率、y軸に売上数をとったx-y平面上で、天気比率と売上数との関係を示す直線を最小二乗法を用いて算出するときの処理イメージを示す。

【0050】

図10に示すx-y平面上に、天気集計データベース53のデータを、度数に応じた重み付けをしてプロットし、このプロット群を用いて式(4)の c_0 および c_1 を最小二乗法を用いて算出する。

$$y = c_0 + c_1 x \quad \cdots (4)$$

【0051】

図8に戻り、ステップS22で求めた式(4)の直線を用いて、各商品について天気係数を算出する(S23)。天気係数は、例えば、売価係数を算出するときと同様に、最も度数が高い天気比率(以下、基準点天気比率と呼ぶ)を求め、そのときの調整済み売上数A(以下、基準調整済み売上数Aと呼ぶ)を式(4)を用いて求め、この基準調整済み売上数Aを基準にして定める。例えば、すべての天気比率に対応する調整済み売上数Aを式(4)で求め、基準調整済み売上数Aと、他の7段階の天気比率のときの調整済み売上数Aとの比を求め、これをそれぞれの天気比率のときの天気係数とする。

【0052】

図10を用いて具体的に説明する。図10の例では、最も度数が高い天気比率が0.625であり、そのときの調整済み売上数A(基準調整済み売上数A)が100であったとする。このとき、天気比率が0.625のときの天気係数は“1”である。さらに、天気比率が0.5のときの調整済み売上数Aが90であったとすると、そのときの天気係数は0.9となる。

【0053】

本実施形態では、天気集計データベース53に格納されているすべての天気比率533について天気係数を算出する。また、売上データベース5には、未来のデータ(予定の売価等)を記憶することが可能であり、未来にしか存在しない天気比率が売上データベース5にあるときには、これについても天気係数を算出することができる。

【0054】

ステップS22で算出された天気係数は、天気係数テーブル122に格納される。天気係数テーブル122は、図9(c)に示すように、商品コード1221と、天気コード1222と、天気係数1223とをデータ項目として備える。

【0055】

次に、天気係数を用いて各商品の売上数の天気調整を行う。すなわち、天気調整は、調整済み売上数Aデータベース52の調整済み売上数A529を、それぞれの天気コード526と対応する天気係数1223で除算して行われる。つまり、商品の売上数は天気により変動するが、この天気調整を行うことにより、天気が売上数の増減に与える影響が除去される。ここで求めた売上数は、売価および販促に加えて、さらに天気の影響も除去されたことになり、この売上数を調整済み売上数Bと呼ぶ。

【0056】

調整済み売上数Bは、調整済み売上数Bデータベース54に格納される。調整済み売上数Bデータベース54のデータ項目は、例えば、図9(b)に示すように、商品コード541と、店コード542と、年月日543と、曜日544と、休日フラグ545と、地域コード546と、規模コード547と、調整済み売上数B548とを有する。

【0057】

次に、店調整S3について、図11～図12を用いて説明する。

【0058】

ここでは、売価、販促および天気調整済みの調整済み売上数Bを用いて店調整を行う。そこで、調整済み売上数Bデータベース54に記憶されているデータを前処理して、店集計データベース55を生成する(S31)。この前処理では、例えば、調整済み売上数Bデ

10

20

30

40

50

データベース 54 の商品コードと店コードとをキーにして集計する。店集計データベース 55 は、例えば、図 12 (a) に示すように、商品コード 551 と、店コード 552 と、地域コード 533 と、規模コード 554 と、調整済み売上数 B 555 とをデータ項目として有する。

【0059】

前処理後、売上調整処理部 11 は、店集計データベース 55 のデータを用いて、商品別に、店舗別の売上比率を示す店係数を算出する (S32)。店係数の算出は、例えば、以下の式 (5) を用いて、店ごと商品ごとに行う。

【0060】

【数 1】

10

数1

$$\text{店係数} = \frac{\text{過去120日のその店の調整済み売上数B}}{\text{過去120日の全店の調整済み売上数B}} \quad \dots (5)$$

【0061】

また、売上調整処理部 11 は、各店ごとに店係数を算出するとともに、それぞれの店を、各店の特性に応じて複数のクラスターのいずれかに分類する。例えば、各店の存在する地域を示す地域コード 553、各店の規模を示す規模コード 554、あるいは休日の売上金額などに応じてクラスタリングを行うことができる。

20

これ以降の S3 の処理および S4、S5 の処理は、クラスタ単位で行うこともできる。

【0062】

ここで算出された店係数およびクラスタリング結果は、店係数テーブル 123 に格納される。店係数テーブル 123 は、図 12 (c) に示すように、商品コード 1231 と、店コード 1232 と、店係数 1233 と、クラスタ番号 1234 とを有する。

【0063】

次に、ここで求めた店係数を用いて、調整済み売上数 B に対して商品別、日別に店調整を行う (S33)。ここでは、休業した店があると、その日は全体の売上数が減少するため、店の休業による売上数の減少を補償する。この店調整により、調整済み売上数 B からさらに店舗の休業による売上変動が除去される。店調整後の売上数を調整済み売上数 C と呼ぶ。それぞれの日の調整済み売上数 C は、次の式 (6) で得られる。

30

【0064】

【数 2】

数2

$$\text{調整済み売上数C} = \frac{\Sigma(\text{その日の調整済み売上数B})}{\Sigma(\text{その日に営業している店の店係数})} \quad \dots (6)$$

40

【0065】

なお、式 (6) の右辺の分母の営業している店舗の店係数合計は、以下のようにして求める。すなわち、もともと売上データベース 5 には休業している店のデータが存在しないので、調整済み売上数 B データベース 54 の調整済み売上数 B 548 を日別に集計する際、店コード 542 を抽出しておき、その店コード 542 の店係数 1233 を集計する。

【0066】

これにより、調整済み売上数 C の算出対象となっている日に休業している店があったとしても、その店が休業でなかった場合に予想される売上数が求まる。

50

【0067】

調整済み売上数Cは、調整済み売上数Cデータベース56に格納される。調整済み売上数Cデータベース56のデータ項目は、例えば、図12(b)に示すように、商品コード561と、クラスタ番号562と、年月日563と、曜日564と、休日フラグ565と、店係数合計566と、調整済み売上数C567とを有する。

【0068】

次に、休日調整S4について、図13～図14を用いて説明する。

【0069】

ここでは、売価、販促、天気および店調整済みの調整済み売上数Cを用いて休日要因の調整を行う。そこで、調整済み売上数Cデータベース56に記憶されているデータを用いて、商品別に休日係数を算出する(S41)。休日係数は、過去120日にあるすべての休日(土曜、日曜および国民の祝日)について、以下の式(7)で算出する。 10

【0070】

【数3】

数3

$$\text{休日係数} = \frac{\text{休日の調整済み売上数Cの平均値}}{\text{平日の調整済み売上数Cの平均値}} \quad \dots (7)$$

20

平日とは休日以外の日を指す。

【0071】

ここで算出した休日係数は、休日係数テーブル124へ格納される。休日係数テーブル124は、例えば、図14(a)に示すように、商品コード1241と、クラスタ番号1242と、休日係数1243と、休日フラグ1244とを有する。

【0072】

そして、休日フラグ565が立っている調整済み売上数C567に対して、休日係数を用いて商品別に休日調整を行う(S42)。休日調整は、例えば、各休日の調整済み売上数Cを、休日係数で除算することによって行う。この休日調整により、調整済み売上数Cからさらに休日であることによる売上変動が除去される。休日調整後の売上数を調整済み売上数Dと呼ぶ。 30

【0073】

調整済み売上数Dは、調整済み売上数Dデータベース57に格納される。調整済み売上数Dデータベース57のデータ項目は、例えば、図14(b)に示すように、商品コード571と、クラスタ番号572と、年月日573と、曜日574と、休日フラグ575と、店係数合計576と、調整済み売上数D577とを有する。

【0074】

次に、曜日調整S5について、図15～図17を用いて説明する。

【0075】

ここでは、売価、販促、天気、店および休日調整済みの調整済み売上数Dを用いて曜日調整を行う。そこで、調整済み売上数Dデータベース57に記憶されているデータを用いて、各曜日の売上の特性を示す曜日係数を算出する(S51)。曜日係数は、以下のようにして算出する。 40

【0076】

まず、売上データベース5に実績データが記憶されている過去120日のうち、最も過去の3日と最近の3日を除く114日分の調整済み売上数Dを対象に、移動平均をかけて曜日別の特性を除去する。

【0077】

移動平均は、例えば、図16に示すように、移動平均算出対象日およびその日の前後各3 50

日分（対象となる日を含めて7日分）の調整済み売上数Dを用いて行う。つまり、この7日の調整済み売上数Dの平均値が、算出対象日の移動平均値となる。そして、対象となる日の調整済み売上数Dを、この移動平均値で除算して得た値を、曜日ごとに平均して曜日係数を算出する。

【0078】

ここで求めた曜日係数は、曜日係数テーブル125に格納される。曜日係数テーブル125は、例えば、図17(a)に示すように、商品コード1251と、クラスタ番号1252と、曜日1253と、曜日係数1254とを有する。

【0079】

図15に戻り、調整済み売上数Dに対して、それぞれの曜日に応じた曜日係数を用いて曜日調整を行う(S52)。例えば、曜日調整は、調整済み売上数Dデータベースに記憶されている調整済み売上数D577を、それと対応する曜日574の曜日係数1254で除算して行われる。この結果、調整済み売上数Dからさらに、曜日による売上変動が除去される。ここで、曜日による売上変動が除去された売上数が、すべての売上変動要因を除去した調整済みの売上数である。そして、この調整済み売上数が調整済み売上データベース18に格納される。

【0080】

調整済み売上データベース18は、図17(b)に示すように、商品コード181と、クラスタ番号182と、年月日183と、曜日184と、休日フラグ185と、店係数合計186と、調整済み売上数187とを、データ項目として有する。

【0081】

以上に説明したように、売上数調整部11は、売上データベース5に記憶されている実際の売上数（以下、調整前の売上数と呼ぶことがある）などのデータを用いて、様々な変動要因が売上数の変動に寄与する度合いをそれぞれの係数として求め、その係数を用いて各変動要因による売上数の変動を除去した調整済み売上数を求める。ここで求めた調整済み売上数および各係数は、以下のように利用される。

【0082】

図2を参照して、基準値予測部13について説明する。

【0083】

基準値予測部13は、調整済み売上データベース18に記憶されている商品別の調整済みの売上数を用いて、調整済み売上数に対応する将来の売上数（以下、基準値と呼ぶ）をすべての商品について予測する。

【0084】

基準値予測部13は、調整済み売上数は、変動要因の影響が十分に除去されているかどうかの検定を行って、離れ値を除去する検定処理(S6)と、検定処理後の調整済み売上数に対して指数平滑化法を用いて基準値を算出する指数平滑処理(S7)とを行う。

【0085】

まず、検定処理S6について説明する。

【0086】

基準値予測部13は、商品ごとに、過去の調整後の売上数についてヒストグラムをとり、このヒストグラムが正規分布に従うかどうかを、式(8)に示す歪度を計算して判定する。

【0087】

【数4】

数4

$$\text{歪度} = \frac{\sum (x_i - x_{av})^3}{nV^{1.5}} \quad \dots (8)$$

n はサンプルとなった調整済み売上数の数（日数）、 x_i は調整済み売上数、 x_{av} は x_i の平均値、 V は x_i の分散である。

10

【0088】

完全に正規分布に従う場合は歪度が0となるので、歪度が0を含む所定の範囲内である商品に関しては、変動要因が十分に除去されているものとして扱う。これに対して、歪度が所定のしきい値の範囲外となる商品は、売上調整部11が行った調整では、変動要因が十分に除去されていないものと考えられる。従って、基準値予測部13は、歪度が所定のしきい値の範囲外となる商品を抽出する。

【0089】

ここで抽出された商品の調整済み売上数データを用いて、いわゆる箱ヒゲ図を作成する。箱ヒゲ図の作成方法の一例は、図18を用いて説明する。

【0090】

20

一日の調整済み売上数データを値の小さい順に並べ、中央値を求めた後、25%点および75%点を求める。そして、25%点から75%点までを箱で表す。

そして、中央値から箱の下端までの距離の1/2の長さのヒゲを箱の下端に付け、中央値から箱の上端までの距離の1/2の長さのヒゲを箱の上端に付ける。そして、上下のヒゲのさらに外側にある調整済み売上数データを離れ値として除去する。あるいは、離れ値は、離れ値以外の調整済み売上数データを用いて計算した平均値と置換してもよい。

【0091】

次に、指数平滑処理S7について説明する。

【0092】

検定処理で離れ値が除去された調整済み売上数データに対して、商品別に指数平滑化法を適用して、各商品の基準値を算出する。指数平滑化法による予測値算出式を以下に示す。

30

$$f_{t+1} = \alpha \cdot x_t + (1 - \alpha) f_t \quad \dots (9)$$

f_{t+1} は翌日の予測値、 x_t は対象商品の当日の調整済み売上数、 f_t は対象商品の当日の予測値を示す。 α は0から1までの値をとる。

【0093】

まず、調整済み売上データベース18に記憶されている過去の調整済み売上数データを式(9)に適用して、最適な α を算出する。例えば、様々な α （例えば、0から1まで0.01刻み）に対して、調整済み売上数を x_t に設定して翌日の予測値 f_{t+1} を算出する。このとき、予測値 f_t の初期値は0とする。そして、予測値 f_{t+1} と調整済み売上数 x_{t+1} との誤差の二乗を、過去120日分のデータに付いて合計し、その合計が最小となるような α を最適な α とする。

40

【0094】

最適な α が定まると、この α を用いて翌日の基準値を算出する。すなわち、 x_t に本日の調整済み売上数、 f_t に最適な α のときの本日の予測値を代入して、翌日の基準値を求める。

【0095】

なお、この基準値は予測値算出部15が将来の売上数を予測するときに用いられるが、その際、翌日以降の将来の日の基準値は、翌日の基準値と同一であるとする。

【0096】

次に、係数補正部14について説明する。係数補正部14は、本システムの予測モデルの

50

予測精度を商品別に検証するモデル適合度判定（S8）と、モデル適合度判定の結果に基づいて係数を補正する補正処理（S9）を行う。

【0097】

ここで、次に説明する予測値算出部15は、算出した売上数の予測値を事前予測値記憶部19に格納する。つまり、事前予測値記憶部19には、過去の商品別の売上数の予測値が蓄積されている。

【0098】

ステップS8のモデル適合度判定では、各商品について、この蓄積された事前予測値と、売上データベース5に記憶されている調整前の売上数の実績データとの誤差を求める。そして、この誤差を分析して、本システムの予測モデルの精度を判定し、予測精度が低く、本システムの予測モデルが実績データと適合していない商品を抽出する。例えば、係数補正部14は、各商品の過去の所定日数分の事前予測値と調整前の売上数との誤差の分布を求める。この誤差の分布は正規分布に従うと考えられるので、正規分布から大きくはずれる商品、あるいは正規分布に近い誤差分布を有するが、標準偏差が所定のしきい値よりも大きい商品などを抽出する。

【0099】

ステップS9の係数補正処理では、モデルへの適合度が低いとして抽出された商品に関するデータを用いて各係数を補正する。例えば、最適化アルゴリズムを用いて、抽出された商品の事前予測値と調整前の売上数との誤差が最小になるような係数を算出する。算出された係数を用いて係数テーブル12を更新し、係数を補正する。

【0100】

予測値算出部15は、係数テーブル12に蓄積された各係数と、基準値予測部13が予測した各商品の基準値と、売上データベース5に格納されている予定の売価などの販売条件とを用いて、将来の売上数の予測値を算出する。例えば、以下の式を用いて、各店舗の日別商品別の売上数の予測値を算出する。

売上数の予測値＝ 基準値×売価係数×販促係数×天気係数×店係数×休日係数×曜日係数 …（10）

【0101】

売価係数は、予測対象日に予定している売価に対応する売価係数である。販促係数は、予測対象日に販促が予定されていない場合は1とする。天気係数は、予測対象日の予想される天気（天気予報）と対応する天気係数である。店係数は、予測対象店舗の店係数である。曜日係数は、予測対象日の曜日と対応する曜日係数である。休日係数は、予測対象日が平日である場合は1である。

【0102】

ここまでに説明した需要予測システム1が算出した各商品の売上数の予測値、すなわち、商品別の需要予測値を用いて、発注提案システム2が各小売店に対して発注数量の提案を行う。

【0103】

発注提案システム2は、需要予測システム1が算出した需要予測値および各小売店の在庫状況に基づいて、各小売店に対して発注提案を行う。

【0104】

発注提案システム2の処理手順について、図19を用いて説明する。発注提案システム2は、需要予測システム1から商品別の売上数予測値を取得し、各小売店の在庫状況を記憶した在庫データベース6から、各小売店の商品別の在庫数および発注済みで今後納品が予定されている納品数を取得する。

【0105】

発注提案システム2は、小売店システム4から店舗別、商品別の基準在庫数を取得する。ここで、基準在庫数とは、各小売店がそれぞれ定める在庫数であり、例えば、店の陳列棚に商品を陳列したときに、ボリューム感があり顧客に対して訴求する効果があると思われる在庫数であってもよい。この場合、基準在庫数は、陳列スペースの混み具合、またはす

き具合に基づいて定めることができる。陳列スペースの混み具合またはすき具合は、例えば、陳列スペースに陳列可能な商品数に対する、陳列されている商品数の割合を占有率として用いてもよい。この場合、基準在庫数は、商品毎に予め定められている占有率に基づいて定まる。

【0106】

また、各小売店システム4発注提案システム2に対して、それぞれの小売店における商品別の基準在庫数を報告する(S111)。

【0107】

そして、発注提案システム2は、店舗別商品別の発注提案数を算出する(S101)。このときの算出式の一例が式(11)である。

10

発注提案数 = 売上数予測値(3日分) - 在庫数 - 納品数 + 基準在庫数 … (11)

【0108】

そして、発注提案システム2は、この発注提案数を各小売店システム4へ送信して、発注提案を行う(S102)。

【0109】

各小売店システム4は、この発注提案を受信し、店舗の担当者が発注提案数を確認して、発注依頼をする(S112)。このとき、発注数を変更することもできる。

【0110】

発注提案システム2は、小売店システム4からの発注依頼を受けて、発注システム3に対して正式な発注を行う(S103)。

20

【0111】

なお、基準在庫数は、品切れ防止のために必要な安全在庫数と置き換えられても良い。

【0112】

上述した本発明の実施形態は、本発明の説明のための例示であり、本発明の範囲をそれらの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。当業者は、本発明の要旨を逸脱することなしに、他の様々な態様で本発明を実施することができる。

【0113】

例えば、上述した需要予測システム、発注提案システム及び発注システムは、それら3つを纏めて一つのコンピュータマシンで集中的に実現することもできるし、それぞれ一つのコンピュータマシンに分けて実現することもできるし、それぞれ複数のコンピュータマシンで分散的に実現することもできる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した一実施形態に係る在庫管理システムの構成を示す図である。

【図2】本実施形態に係る需要予測システムの構成を示す図である。

【図3】売上データベース5のデータ構造の一例を示す図である。

【図4】売価・販促調整の手順を示すフローチャートである。

【図5】(a)は売価集計データベース51、(b)は調整済み売上数Aデータベース52、および(c)売価・販促係数テーブル121の構成の一例を示す図である。

【図6】売上数と売価比率との関係を示す図である。

【図7】売上数と売価比率との関係を示す図である。

40

【図8】天気調整の手順を示すフローチャートである。

【図9】(a)は天気集計データベース53、(b)は調整済み売上数Bデータベース54、および(c)天気係数テーブル122の構成の一例を示す図である。

【図10】調整済み売上数Aと天気比率との関係を示す図である。

【図11】店調整の手順を示すフローチャートである。

【図12】(a)は店集計データベース55、(b)は調整済み売上数Cデータベース56、および(c)店係数テーブル123の構成の一例を示す図である。

【図13】休日調整の手順を示すフローチャートである。

【図14】(a)は休日係数テーブル124、および(b)は調整済み売上数Dデータベース57の構成の一例を示す図である。

50

【図 1 5】曜日調整の手順を示すフローチャートである。

【図 1 6】移動平均値の算出手順を説明するための図である。

【図 1 7】(a)は曜日係数テーブル 1 2 5、および (b)は調整済み売上数データベース 1 8の構成の一例を示す図である。

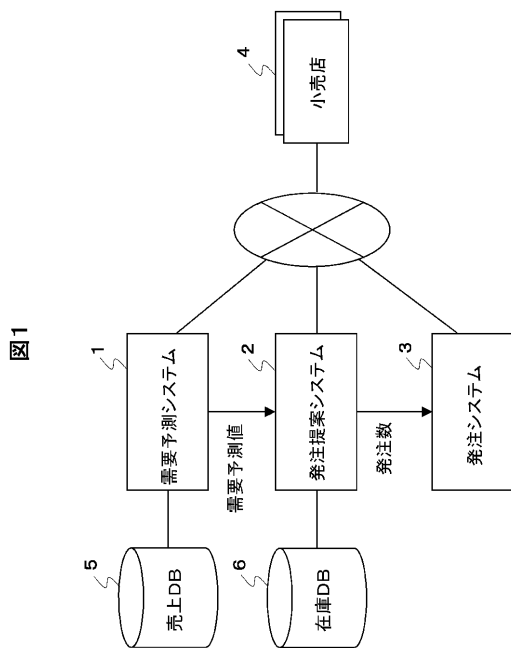
【図 1 8】検定処理手順を説明するための図である。

【図 1 9】本実施形態に係る発注提案システムの構成を示す図である。

【符号の説明】

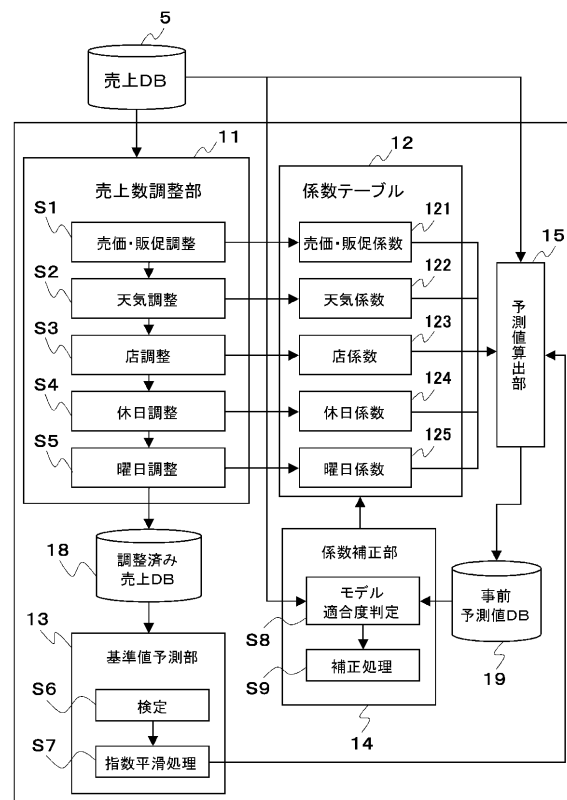
1…需要予測システム、2…発注提案システム、3…発注システム、4…小売店システム、5…売上データベース、6…在庫データベース、11…売上数調整部、12…係数テーブル、13…基準値予測部、14…係数補正部、15…予測値算出部、18…調整済み売上データベース、19…事前予測値データベース、S1…売価・販促調整処理、S2…天気調整処理、S3…店調整処理、S4…休日調整処理、S5…曜日調整処理、S6…検定処理、S7…指数平滑処理、S8…モデル適合度判定処理、S9…補正処理。

【図 1】

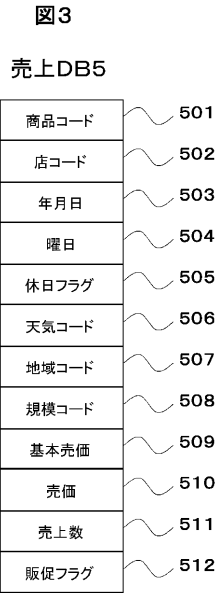


【図 2】

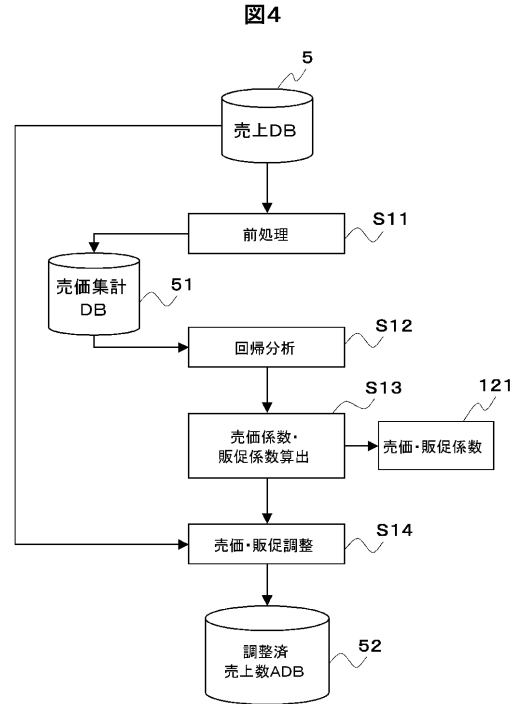
図2



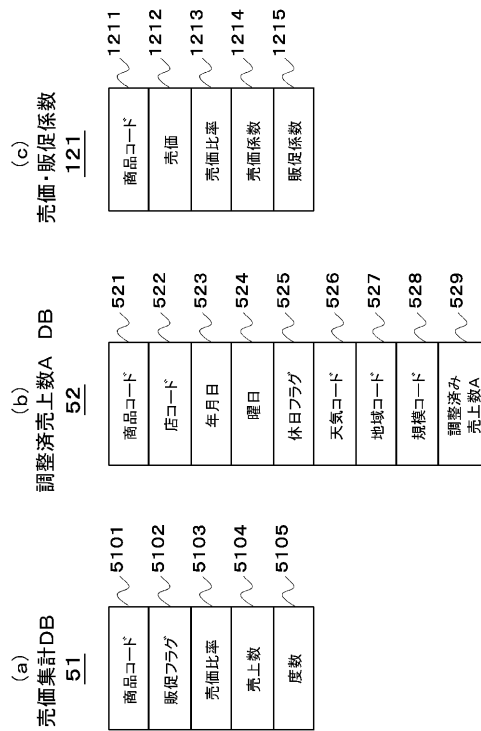
【図 3】



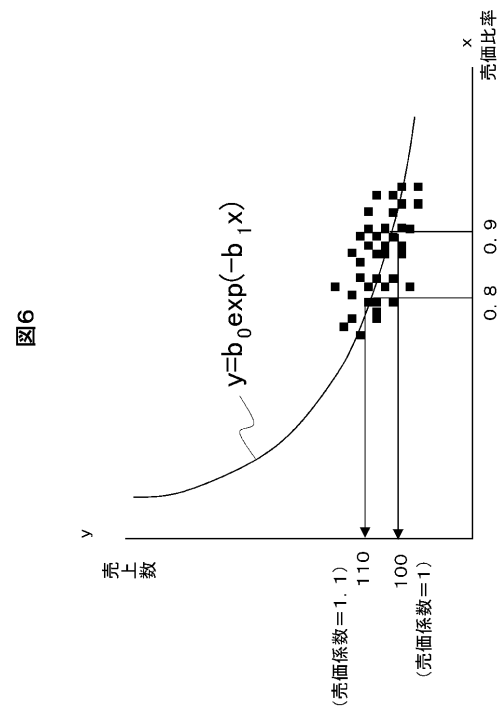
【図 4】



【図 5】

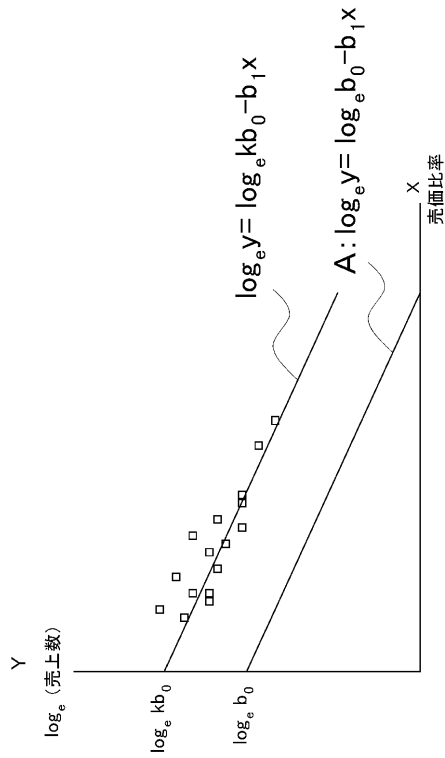


【図 6】



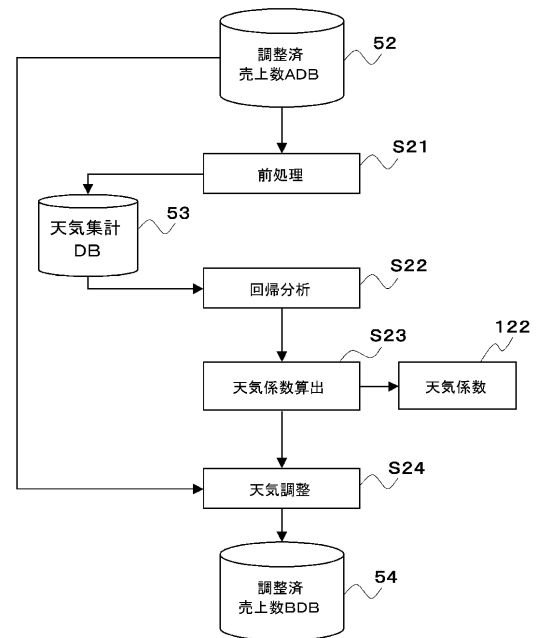
【図7】

図7



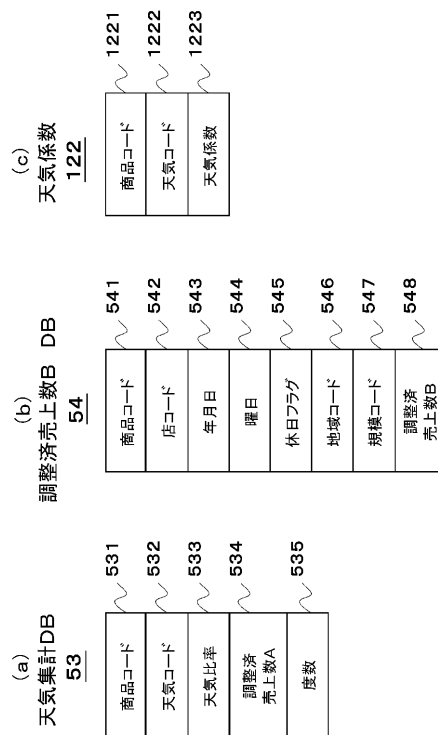
【図8】

図8



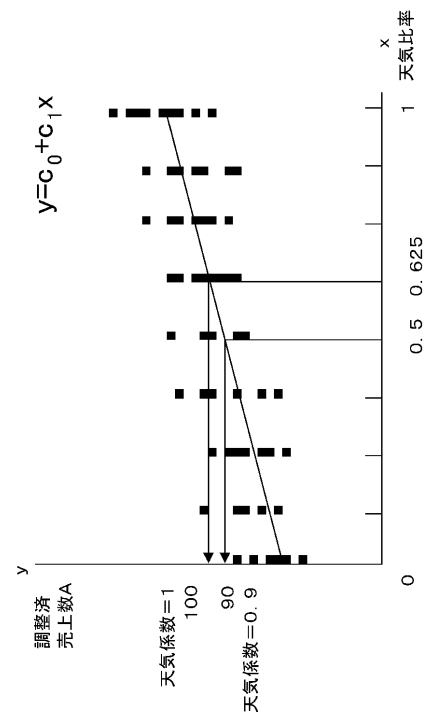
【図9】

図9

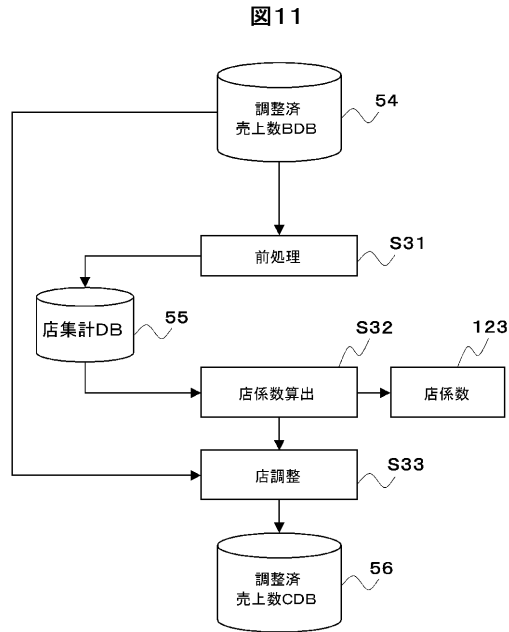


【図10】

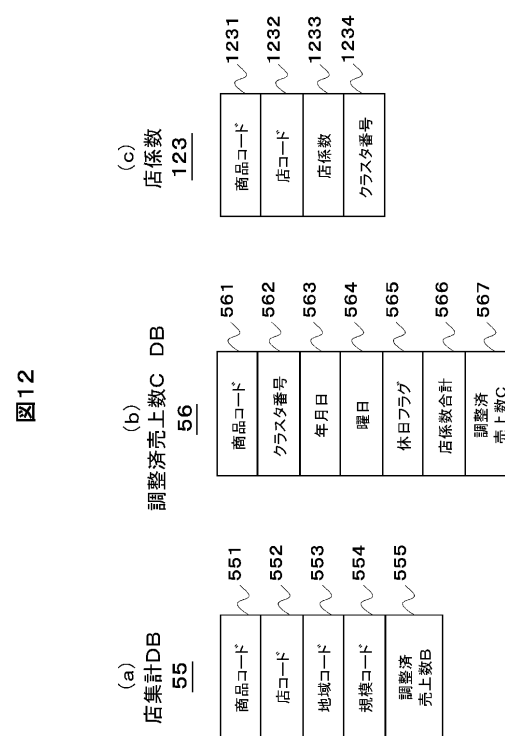
図10



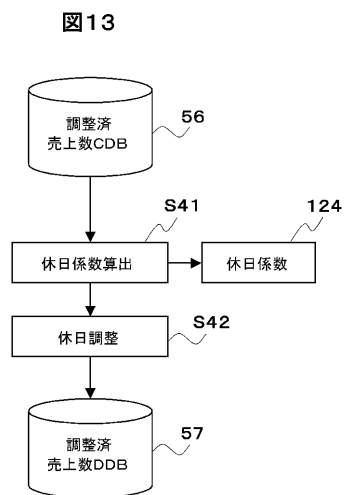
【図 1 1】



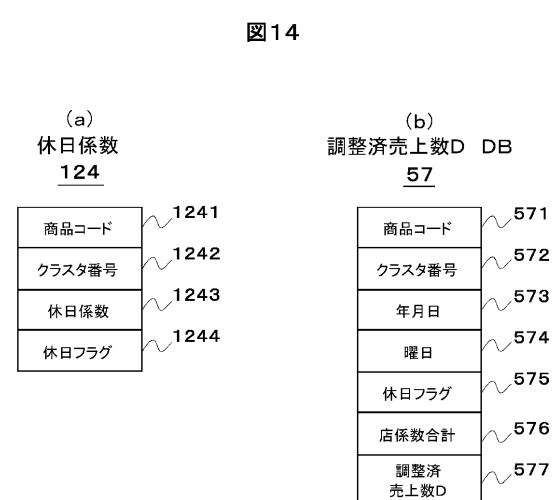
【図 1 2】



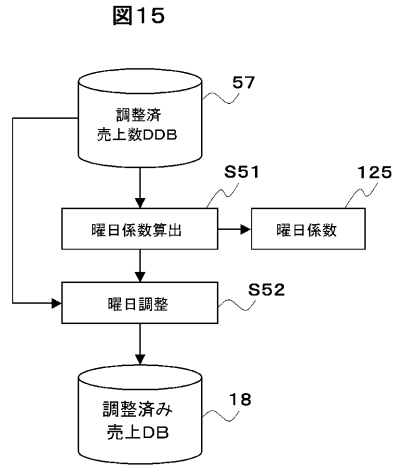
【図 1 3】



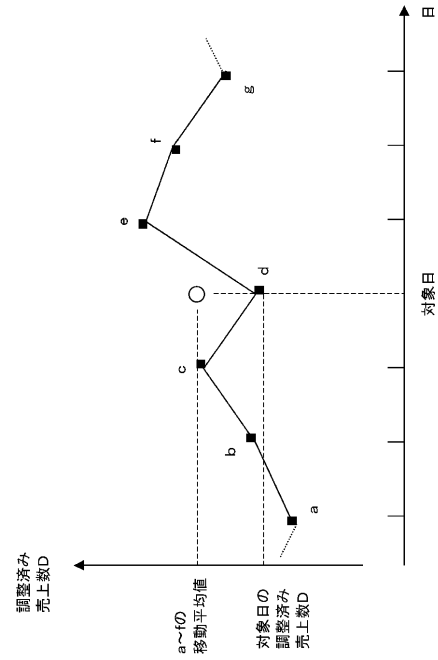
【図 1 4】



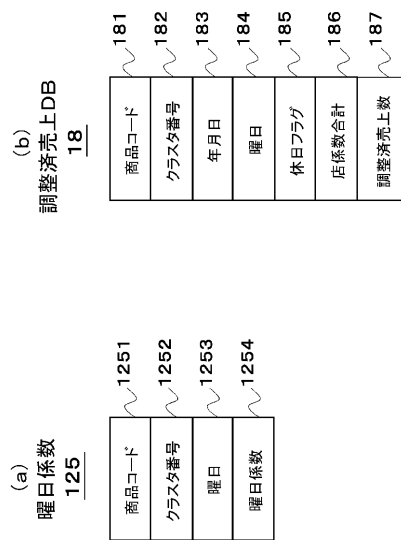
【図 15】



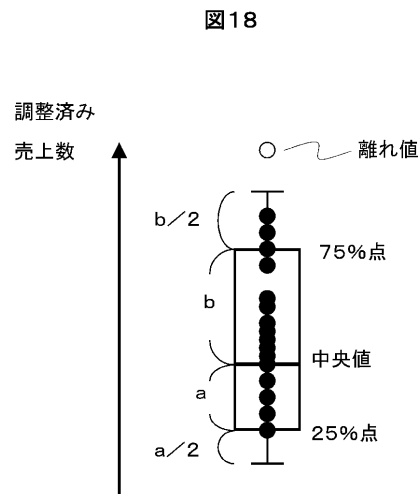
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【図 19】

