

(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2015-194978  
(P2015-194978A)

(43) 公開日 平成27年11月5日(2015.11.5)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
G 0 6 F 1 9 / 0 0 ( 2 0 1 1 . 0 1 ) G 0 6 F 1 9 / 0 0 1 3 0 5 L 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 33 頁)

|  |  |
|--|--|
| <p>(21) 出願番号 特願2014-99050 (P2014-99050)<br/>                 (22) 出願日 平成26年5月12日 (2014. 5. 12)<br/>                 (31) 優先権主張番号 特願2014-54234 (P2014-54234)<br/>                 (32) 優先日 平成26年3月17日 (2014. 3. 17)<br/>                 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)</p> <p>申請有り</p> | <p>(71) 出願人 504133110<br/>                 国立大学法人電気通信大学<br/>                 東京都調布市調布ケ丘一丁目5番地1</p> <p>(74) 代理人 100121131<br/>                 弁理士 西川 孝</p> <p>(74) 代理人 100082131<br/>                 弁理士 稲本 義雄</p> <p>(72) 発明者 橋 美智子<br/>                 東京都調布市調布ケ丘一丁目5番地1 国<br/>                 立大学法人電気通信大学内</p> <p>(72) 発明者 徳富 雄典<br/>                 東京都調布市調布ケ丘一丁目5番地1 国<br/>                 立大学法人電気通信大学内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p> |
|--|--|

(54) 【発明の名称】 情報処理装置および情報処理方法、並びにプログラム

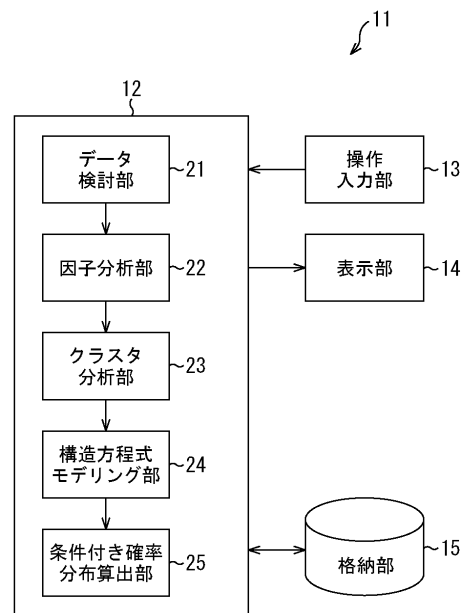
(57) 【要約】

【課題】階層的なタイプ別のサービス効果の分析を多層化する。

【解決手段】階層的因子分析部は、処理対象となる全体の母集団を、特定の属性に従って階層的に複数の母集団に分類し、階層的に分類された母集団に対して共通性と異質性を把握できるモデルを仮定して因子分析を行い、タイプ分類部は、階層的に因子分析が行われた分析結果に基づいて、階層的に分類された母集団をタイプごとに分類する。そして、条件付き確率分布算出部は、階層的に分類された母集団についてタイプごとに条件付き確率分布を算出する。本技術は、例えば、タイプ別にサービス効果の分析を行う情報処理装置に適用できる。

【選択図】図1

図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

処理対象となる全体の母集団を、特定の属性に従って階層的に複数の母集団に分類し、3層以上に階層的に分類された前記母集団に対して共通性と異質性を把握できるモデルを仮定して因子分析を行う階層的因子分析部と、

前記階層的因子分析部により階層的に因子分析が行われた分析結果に基づいて、階層的に分類された前記母集団をタイプごとに分類するタイプ分類部と、

階層的に分類された前記母集団について前記タイプごとに条件付き確率分布を算出する条件付き確率分布算出部と

を備える情報処理装置。

10

**【請求項 2】**

前記タイプ分類部により分類された前記タイプごとに、階層的に分類された前記母集団の構造方程式モデリングを作成する構造方程式モデリング部

をさらに備える請求項 1 に記載の情報処理装置。

**【請求項 3】**

入力されたデータの変数について、3層以上に階層的に分類された前記母集団ごとに、度数分布、平均値および標準偏差、並びに、相関係数を算出する処理を行うデータ検討部をさらに備える請求項 1 に記載の情報処理装置。

**【請求項 4】**

前記階層的因子分析部は、

各母集団の因子得点平均が 0 となるように規準化して因子分析する第 1 の階層的分析方法による因子分析を行い、

各母集団における確認的因子分析を行う第 2 の階層的分析方法による因子分析を行い、

前記第 1 の階層的分析方法による分析結果および前記第 2 の階層的分析方法による分析結果を比較するための適合度指標を算出して提示し、いずれかの分析方法の選択を行わせる分析方法選択部

をさらに備える請求項 1 に記載の情報処理装置。

20

**【請求項 5】**

前記階層的因子分析部による因子分析、前記タイプ分類部による前記タイプの分類、および、前記条件付き確率分布算出部による条件付き確率分布の算出の順番で、それぞれの処理を行わせる指示を入力する入力インタフェースが配置された操作画面が表示される

請求項 1 に記載の情報処理装置。

30

**【請求項 6】**

処理対象となる全体の母集団を、特定の属性に従って階層的に複数の母集団に分類し、3層以上に階層的に分類された前記母集団に対して共通性と異質性を把握できるモデルを仮定して因子分析を行い、

階層的に因子分析が行われた分析結果に基づいて、階層的に分類された前記母集団をタイプごとに分類し、

階層的に分類された前記母集団について前記タイプごとに条件付き確率分布を算出するステップを含む情報処理方法。

40

**【請求項 7】**

処理対象となる全体の母集団を、特定の属性に従って階層的に複数の母集団に分類し、3層以上に階層的に分類された前記母集団に対して共通性と異質性を把握できるモデルを仮定して因子分析を行い、

階層的に因子分析が行われた分析結果に基づいて、階層的に分類された前記母集団をタイプごとに分類し、

階層的に分類された前記母集団について前記タイプごとに条件付き確率分布を算出するステップを含む情報処理をコンピュータに実行させるプログラム。

**【発明の詳細な説明】**

50

**【技術分野】****【0001】**

本開示は、情報処理装置および情報処理方法、並びにプログラムに関し、特に、階層的なタイプ別のサービス効果の分析を多層化することができるようにした情報処理装置および情報処理方法、並びにプログラムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

現在、日本や、イギリス、米国などの先進国においては、国内総生産の70%以上がサービス関連であり、それぞれの国における従業者の割合もほぼ同じ水準に達している。そのため、近年、サービス業において大きなサービス価値を付加することがますます重要になってきている。しかし、サービスの場合、提供者と受け取る顧客側に異質性（個人差）があることより、顧客の要望を的確に捉え、サービス効果を向上させることは困難であった。ここで異質性とは、同じサービスでも、提供する人、提供される場所、利用者の置かれている環境や心理状態によりサービスの効果や利用者の受け止め方が異なる、という性質のことを指している。

10

**【0003】**

また、従来の研究において、サービス・サイエンスの一領域である教育に関して、授業の教育・学習効果を向上させるために、学生のタイプ別の教育・学習効果を分析する分析方法が提案されている。

**【0004】**

例えば、非特許文献1では、学生のタイプ別の教育・学習効果を分析する際に、学生のタイプ分け精度を向上させることにより、測定精度・予測精度が改善することが検証されている。そして、非特許文献2では、学生のタイプ別の教育・学習効果を分析する分析方法の改良を行い、さらに、表計算ソフトに組み込まれた統計解析プログラムを用いて、出力やインターフェースは全て表計算ソフトで行い、計算は全て統計解析プログラムで行う「タイプ別教育・学習効果分析システム」の開発が提案されている。

20

**【先行技術文献】****【非特許文献】****【0005】**

【非特許文献1】椿美智子・岩崎晃(2011):ベイジアンネットワークを用いた学生タイプ別教育効果分析における測定精度・予測精度の検証,「教育情報研究」,Vol.26,No.4,pp.25-36.

30

【非特許文献2】椿美智子・大宅太郎・徳富雄典(2012):タイプ別教育・学習効果分析システムの提案,「教育情報研究」,Vol.28, No.3, pp.23-34.

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ところで、サービスの場合には、例えば支店や地域、年齢、性別等における購買構造が同一でないことが多々あり、また、教育・学習の場合には、例えば各学校、学年、性別等における学習構造が同一でないことが多々ある。さらに、顧客の価値観の多様化、生活スタイルの多様化、経済環境の多様化（二極化等）から、顧客の特性を詳細に分析し、それぞれのニーズに適したサービスの提供および開発に対する需要がより高まってきている、という現状がある。

40

**【0007】**

そこで、より効果的にサービス効果を向上させるために、上述したような購買構造や学習構造などの違いに基づく分析を階層的に行えるように、タイプ別のサービス効果の分析を多層化することで、より詳細な解析結果を得ることが求められている。

**【0008】**

本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、階層的なタイプ別のサービス効果の分析を多層化することができるようにするものである。このように多層化すること

50

によって、さらに詳細に分けた各タイプ別の行動をきめ細かく分析すると共に、因果構造を踏まえ、マイクロモデリングを行うことで、顧客のニーズに則したより細かなサービス提供を行うことができる情報処理装置および情報処理方法、並びにプログラムを提供できるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本開示の一側面の情報処理装置は、処理対象となる全体の母集団を、特定の属性に従って階層的に複数の母集団に分類し、3層以上に階層的に分類された前記母集団に対して共通性と異質性を把握できるモデルを仮定して因子分析を行う階層的因子分析部と、前記階層的因子分析部により階層的に因子分析が行われた分析結果に基づいて、階層的に分類された前記母集団をタイプごとに分類するタイプ分類部と、階層的に分類された前記母集団について前記タイプごとに条件付き確率分布を算出する条件付き確率分布算出部とを備える。

10

【0010】

本開示の一側面の情報処理方法またはプログラムは、処理対象となる全体の母集団を、特定の属性に従って階層的に複数の母集団に分類し、3層以上に階層的に分類された前記母集団に対して共通性と異質性を把握できるモデルを仮定して因子分析を行い、階層的に因子分析が行われた分析結果に基づいて、階層的に分類された前記母集団をタイプごとに分類し、階層的に分類された前記母集団について前記タイプごとに条件付き確率分布を算出するステップを含む。

20

【0011】

本開示の一側面においては、処理対象となる全体の母集団が、特定の属性に従って階層的に複数の母集団に分類され、3層以上に階層的に分類された母集団に対して共通性と異質性を把握できるモデルを仮定して因子分析が行われ、その分析結果に基づいて、階層的に分類された母集団がタイプごとに分類され、階層的に分類された母集団についてタイプごとに条件付き確率分布が算出される。

【発明の効果】

【0012】

本開示の一側面によれば、階層的なタイプ別のサービス効果の分析を多層化することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本技術を適用した情報処理装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図2】データ解析処理部が実行するデータ解析処理を説明するフローチャートである。

【図3】データ解析処理部において用いられるデータが入力されたデータシートの一部を示す図である。

【図4】データ解析処理に用いられる目的変数および説明変数の一例を示す図である。

【図5】データ解析処理に用いられる3階層について説明する図である。

【図6】3階層に分類するデータが入力された階層データシートの一部を示す図である。

40

【図7】解析用シートの一例を示す図である。

【図8】階層情報設定シートの一例を示す図である。

【図9】度数分布シートの一例を示す図である。

【図10】平均と標準偏差シートの一例を示す図である。

【図11】相関係数シートの一例を示す図である。

【図12】相関係数シートの一例を示す図である。

【図13】スクリーンプロットシートの一例を示す図である。

【図14】因子分析シートの一例を示す図である。

【図15】第1の階層的因子分析シートの一例を示す図である。

【図16】第2の階層的因子分析シートの一例を示す図である。

50

【図 17】適合度指標シートの一例を示す図である。

【図 18】クラスタリングシートの一例を示す図である。

【図 19】全体に対する構造方程式モデリングシートの一例を示す図である。

【図 20】タイプごとの構造方程式モデリングシートの一例を示す図である。

【図 21】タイプごとの構造方程式モデリングシートの一例を示す図である。

【図 22】条件付き確率シートの一例を示す図である。

【図 23】本技術を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

10

以下、本技術を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0015】

図 1 は、本技術を適用した情報処理装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【0016】

図 1 において、情報処理装置 11 は、解析処理部 12、操作入力部 13、表示部 14、および格納部 15 を備えて構成される。

【0017】

解析処理部 12 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、フラッシュメモリ (例えば、EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory))などを備えて構成される。そして、解析処理部 12 は、CPUが、ROMまたはフラッシュメモリに記憶されているプログラムをRAMにロードして実行することで、図 2 のフローチャートを参照して後述するようなデータ解析処理を行う。なお、CPUが実行するプログラムは、あらかじめROMおよびフラッシュメモリに記憶されているものの他、適宜、フラッシュメモリにダウンロードして更新することができる。

20

【0018】

操作入力部 13 は、例えば、キーボードやマウス、タッチパネルなどにより構成され、解析処理部 12 を使用してデータ解析処理を行う解析者の操作に従って入力される各種の情報を、解析処理部 12 に供給する。

30

【0019】

表示部 14 は、例えば、液晶パネルや有機 EL (Electro Luminescence) パネルなどにより構成され、データ解析処理で行われる各処理を行わせる指示を解析者が入力するのに利用される各種の GUI (Graphical User Interface) が表示された操作画面や、データ解析処理が行われた結果として得られた解析結果などを表示する。

【0020】

格納部 15 は、例えば、ハードディスクドライブやフラッシュメモリなどにより構成され、解析処理部 12 がデータ解析処理を行うのに使用する各種のデータを格納する。

【0021】

40

また、図 1 に示すように、解析処理部 12 は、CPUがプログラムを実行することによって、データ検討部 21、因子分析部 22、クラスタ分析部 23、構造方程式モデリング部 24、および条件付き確率分布算出部 25 として機能する機能ブロックにより構成される。

【0022】

データ検討部 21 は、データ解析処理を行う対象となる処理対象のデータを格納部 15 から取り込み、解析者により選択された階層に従って、データの基本統計量を算出する。例えば、処理対象のデータには、後述の図 4 に示すように、データの変動を予測する対象となる変数である目的変数 (例えば、平均点) と、データの変動を説明する要因と考えられる変数である説明変数 (例えば、進学率や入部など) とが含まれる。

50

## 【 0 0 2 3 】

そして、データ検討部 2 1 は、解析者により選択された階層に対し、処理対象のデータの変数について、度数分布、平均値および標準偏差、並びに、相関係数を算出し、表示部 1 4 に表示する。

## 【 0 0 2 4 】

ここで、解析処理部 1 2 では、解析者によって設定される階層ごとに、度数分布、平均値および標準偏差、並びに、相関係数を算出する。このように、階層を設定することで、全体のデータが、特定の属性（例えば、地域や年齢、学年、性別など）によって母集団に分類され、解析者は、階層を考慮したデータ構造を把握することができる。つまり、階層が 2 層までの設定しかできない構成であった場合、例えば、地域、年齢や学年までの層別の基本統計量を算出することしかできなかった。これに対し、解析処理部 1 2 は、階層を 3 層以上に設定することができることより、さらに学年を男女別に分けた母集団に対する基本統計量を算出することができ、さらに細かくデータ構造を解析者に把握させることができる。

10

## 【 0 0 2 5 】

因子分析部 2 2 は、抽出された因子の分散を表す固有値をグラフ表示したスクリーンプロットに基づいて、解析者が、潜在因子を抽出するための因子数を決定すると、その因子数に従った階層的因子分析を行う。また、因子分析部 2 2 は、多層の場合の各母集団別の因子得点の規準化や、確認的因子分析を行う。このとき、因子分析部 2 2 は、各母集団の因子得点構造の把握も行う。

20

## 【 0 0 2 6 】

クラスタ分析部 2 3 は、因子分析部 2 2 において取得された因子得点に基づき、処理対象のデータのクラスタリングを行い、クラスごとに処理対象のデータをタイプに分類する。

## 【 0 0 2 7 】

構造方程式モデリング部 2 4 は、クラスタ分析部 2 3 により分類されたタイプごとに、構造方程式をモデリングし、目的変数と説明変数との関係構造の把握を行う。

## 【 0 0 2 8 】

条件付き確率分布算出部 2 5 は、多層の階層的に、条件付き確率分布を、タイプごと、タイプ内のカテゴリごとに行う。そして、条件付き確率分布を参照および比較することで、解析者は、フィードバック案の抽出を行うことができる。

30

## 【 0 0 2 9 】

以上のように構成される情報処理装置 1 1 では、解析処理部 1 2 において、階層的にタイプ別のサービス効果が分析される。特に、情報処理装置 1 1 では、3 層以上の多階層で分析を行うことができる。つまり、2 層までの解析しかできない構成であった場合、例えば、地域、年齢や学年までの層別の分析しか行うことはできなかった。これに対し、情報処理装置 1 1 は、3 層以上の分析が可能になったことで、さらに学年を男女別に層別の分析を行うことができ、情報処理装置 1 1 により提供される分析方法の有用性を向上させることができる。

## 【 0 0 3 0 】

ここで、因子分析部 2 2 において行われる 3 層以上の階層的因子分析について説明する。

40

## 【 0 0 3 1 】

因子分析部 2 2 は、2 種類の階層的な分析方法で 3 層以上の階層的な因子分析を行うことができる。例えば、第 1 の階層的な分析は、各母集団の因子得点を比較し、平均が 0 となるように規準化を行う。また、第 2 の階層的な分析は、各母集団における確認的因子分析を行う分析方法である。

## 【 0 0 3 2 】

まず、第 1 の階層的な分析方法について説明する。

## 【 0 0 3 3 】

50

まず、第1の階層的分析方法では、スクリープロットを用いて因子数が決定され、その因子数に基づき、複数母集団全体を分析対象として主因子法によるプロマックス回転を用いた因子分析が行われる。そして、第1の階層的因子分析方法では、因子得点の各母集団の平均値による比較を行うことによって各母集団の特徴を把握できるように表示を行う。さらに、因子得点に対し、各母集団の平均値による規準化が行われる。

【0034】

例えば、第1の階層的分析方法において、第2層の属性 $L_1$ と第3層の属性 $L_2$ を持つ母集団 $L_1, L_2$ に属する第 $i$ サンプルの第 $j$ 変数のデータを複数母集団全体の平均と標準偏差で標準化した変数 $u[1](L_1, L_2, i, j)$ は、次の式(1)によりモデル化することができる。

【0035】

【数 1】

$$\begin{bmatrix} u[1](L_1L_2i1) \\ \vdots \\ u[1](L_1L_2ij) \\ \vdots \\ u[1](L_1L_2iJ) \end{bmatrix}$$

10

$$= \begin{bmatrix} b(11), \dots, b(1m), \dots, b(1M) \\ \vdots \\ b(j1), \dots, b(jm), \dots, b(jM) \\ \vdots \\ b(J1), \dots, b(Jm), \dots, b(JM) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f(L_1L_2i1) \\ \vdots \\ f(L_1L_2im) \\ \vdots \\ f(L_1L_2iM) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon(L_1L_2i1) \\ \vdots \\ \varepsilon(L_1L_2ij) \\ \vdots \\ \varepsilon(L_1L_2iJ) \end{bmatrix}$$

20

$$= \begin{bmatrix} b(11), \dots, b(1m), \dots, b(1M) \\ \vdots \\ b(j1), \dots, b(jm), \dots, b(jM) \\ \vdots \\ b(J1), \dots, b(Jm), \dots, b(JM) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f[1]^*(L_1L_2i1) \\ \vdots \\ f[1]^*(L_1L_2im) \\ \vdots \\ f[1]^*(L_1L_2iM) \end{bmatrix}$$

30

$$+ \begin{bmatrix} b(11), \dots, b(1m), \dots, b(1M) \\ \vdots \\ b(j1), \dots, b(jm), \dots, b(jM) \\ \vdots \\ b(J1), \dots, b(Jm), \dots, b(JM) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F(L_1L_21) \\ \vdots \\ F(L_1L_2m) \\ \vdots \\ F(L_1L_2M) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon(L_1L_2i1) \\ \vdots \\ \varepsilon(L_1L_2ij) \\ \vdots \\ \varepsilon(L_1L_2iJ) \end{bmatrix}$$

40

・・・(1)

【0036】

但し、式(1)において、 $f(L_1L_2im)$ は、母集団 $L_1L_2$ のサンプル $i$ の第 $m$ 因子得点であり、 $f[1]^*(L_1L_2im)$ は、因子得点 $f(L_1L_2im)$ を母集団 $L_1L_2$ に属するサンプルの平均 $F(L_1L_2m)$ により規準化した因子得点である。また、 $b(jm)$ は、第 $j$ 変数の第 $m$ 因子負荷量であり、 $(L_1L_2ij)$ は、第 $i$ サンプルの第 $j$ 変数に対する独立因子である。

【0037】

50



さらに、第1の階層的分析方法では、規準化した因子得点  $f[1]^*(L_1 L_2 i m)$  に基づき、ワード法によりクラスタリングを行うことでタイプ分けが行われる。

【0038】

次に、第2の階層的分析方法について説明する。

【0039】

まず、第2の階層的分析方法では、上述した第1の階層的因子分析方法と同様に、スクリープロットを用いて因子数が決定され、その因子数に基づき、複数母集団全体を分析対象として主因子法によるプロマックス回転を用いた因子分析が行われる。そして、第2の階層的分析方法では、その因子分析により得られた結果から因子負荷量が0.4以上の変数のみを抽出し、因子を共通にしたモデルを作成して個々の母集団で確認的因子分析を行う。

10

【0040】

例えば、第2の階層的分析方法において、第2層の属性  $L_1$  と第3層の属性  $L_2$  とを持つ母集団  $L_1 L_2$  に属する第  $i$  サンプルの第  $j$  変数のデータを個々の母集団  $L_1 L_2$  の平均と標準偏差で標準化した変数  $u[2](L_1 L_2 i j)$  は、次の式(2)でモデル化することができる。

【0041】

【数2】

$$\begin{bmatrix} u[2](L_1 L_2 i 1) \\ \vdots \\ u[2](L_1 L_2 i j) \\ \vdots \\ u[2](L_1 L_2 i J) \end{bmatrix}$$

20

$$= \begin{bmatrix} b(L_1 L_2 11), \dots, b(L_1 L_2 1m), \dots, b(L_1 L_2 1M) \\ \vdots \\ b(L_1 L_2 j1), \dots, b(L_1 L_2 jm), \dots, b(L_1 L_2 jM) \\ \vdots \\ b(L_1 L_2 J1), \dots, b(L_1 L_2 Jm), \dots, b(L_1 L_2 JM) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f[2]^*(L_1 L_2 i 1) \\ \vdots \\ f[2]^*(L_1 L_2 i m) \\ \vdots \\ f[2]^*(L_1 L_2 i M) \end{bmatrix}$$

30

$$+ \begin{bmatrix} \varepsilon(L_1 L_2 i 1) \\ \vdots \\ \varepsilon(L_1 L_2 i j) \\ \vdots \\ \varepsilon(L_1 L_2 i J) \end{bmatrix} \dots (2)$$

40

【0042】

但し、式(2)において、 $f[2]^*(L_1 L_2 i m)$  は、母集団  $L_1 L_2$  のサンプル  $i$  の第  $m$  因子得点であり、 $b(L_1 L_2 j m)$  は、第  $j$  変数の第  $m$  因子負荷量であり、

50

(L<sub>1</sub> L<sub>2</sub> i j) は、第 i サンプルの第 j 変数に対する独立因子である。

【0043】

さらに、第 2 の階層的因子分析方法では、確認的因子分析で得られた因子得点に基づき、ワード法によりクラスタリングを行うことでタイプ分けが行われる。

【0044】

このように、因子分析部 2 2 は、多母集団のデータに対してタイプ別にサービス効果を分析する分析方法として、2 種類の階層的因子分析により分析を行うことができる。さらに、因子分析部 2 2 は、この 2 種類の階層的因子分析方法に加えて、多母集団とせずに全体を 1 つの母集団として、複数母集団全体で因子分析を行う分析や、各母集団に対してそれぞれタイプ別分析を行うことができる。

10

【0045】

情報処理装置 1 1 において、解析者は、このような 4 種類の分析方法を使い分けることができる。

【0046】

例えば、情報処理装置 1 1 では、これらの分析方法を比較するために、適合度指標 GFI (Goodness of Fit Index)、および、自由度調整済み適合度指標 AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) を用いることができる。適合度指標 GFI は、仮定した構造モデルの適合度を表す指標であり、1 に近いほど説明力のあるモデルであることを示す。なお、適合度指標 GFI は、自由度が小さい場合には、見かけの適合度が上がってしまうため、この場合には、自由度調整済み適合度指標 AGFI が用いられる。適合度指標 GFI は、次の式 (3) で求められ、自由度調整済み適合度指標 AGFI は、次の式 (4) で求められる。

20

【0047】

【数 3】

$$GFI = 1 - \frac{\text{tr}((C^{-1}(S-C))^2)}{\text{tr}((C^{-1}S)^2)} \quad \dots (3)$$

【数 4】

$$AGFI = 1 - \frac{p(p+1)}{2df} (1-GFI) \quad \dots (4)$$

30

【0048】

但し、式 (3) および式 (4) において、C は、モデルから再現された共分散行列であり、S は、標本共分散行列であり、df は、モデルの自由度であり、p は、変数の数を表している。

【0049】

このように、情報処理装置 1 1 では、複数の分析方法の中から、解析者は、適合度指標を参照して、処理対象のデータにおける最適な分析方法を選択することができる。

【0050】

40

次に、図 2 は、解析処理部 1 2 が実行するデータ解析処理を説明するフローチャートである。例えば、データ解析処理の操作を行うための解析用シート (後述する図 7 参照) が表示部 1 4 に表示され、その解析用シートを使用した解析者の操作に従って、データ解析処理を実行する解析プログラムが起動されると処理が開始可能になる。

【0051】

ステップ S 1 1 において、解析者は、操作入力部 1 3 を操作して、データ解析処理を行う対象となる処理対象のデータが格納されている格納部 1 5 のディレクトリを入力する。データ検討部 2 1 は、解析者により設定された格納部 1 5 のディレクトリに格納されている処理対象のデータの取り込みを行う。

【0052】

50

ステップS 1 2において、データ検討部 2 1は、ステップS 1 1で取り込んだ処理対象のデータにおける欠測値の補完を行う。例えば、解析プログラムには、データ解析を行うのに必要な各種の処理を実行するためのパッケージが組み込まれており、データ検討部 2 1は、多重代入法により欠測値を補完する処理を行うパッケージを実行する。

【0053】

ステップS 1 3において、データ検討部 2 1は、データ解析処理を行う階層の選択を解析者に行わせ、その階層に対して、ステップS 1 2で欠測値が補完された処理対象のデータの変数について、度数分布、平均値および標準偏差、並びに、相関係数を算出する。そして、データ検討部 2 1は、度数分布(図9)、平均値および標準偏差(図10)、並びに、相関係数(図11および図12)を、表示部 1 4に表示する。

10

【0054】

このように、ステップS 1 1乃至ステップS 1 3の処理が行われることで、処理対象のデータの変数について選択された階層に対して、度数分布、平均値および標準偏差、並びに、相関係数が求められ、解析者は、階層を考慮したデータ構造を詳細に把握することができる。

【0055】

続いて、ステップS 1 4において、因子分析部 2 2は、固有値、寄与率、累積寄与率を算出し、固有値および平行分析のスクリープロット(図13)を、表示部 1 4に表示する。そして、解析者は、表示部 1 4に表示されたスクリープロットを検討することで因子数を決定し、操作入力部 1 3を操作して因子数を入力する。

20

【0056】

ステップS 1 5において、因子分析部 2 2は、上述したような第1の階層的因子分析を行う。また、ステップS 1 5と並行して、ステップS 1 6において、因子分析部 2 2は、上述したような第2の階層的因子分析を行う。

【0057】

ステップS 1 7において、因子分析部 2 2は、ステップS 1 5およびS 1 6で行った分析の分析結果(図15および図16)を表示部 1 4に表示する。

【0058】

ステップS 1 8において、因子分析部 2 2は、上述した式(3)および式(4)を演算することにより求められる適合度指標GFIおよび自由度調整済み適合度指標AGFI(図17)を、表示部 1 4に表示し、解析者に、いずれかの分析方法を選択させる。

30

【0059】

このように、ステップS 1 4乃至ステップS 1 8の処理が行われることで、第1および第2の階層的因子分析が行われ、解析者は、適合度指標GFIまたは自由度調整済み適合度指標AGFIを参考にして分析方法を選択することができ、それらを適切に使い分けることができる。

【0060】

続いて、ステップS 1 9において、クラスタ分析部 2 3は、因子分析部 2 2において得られた因子得点に基づき、処理対象のデータのクラスタリングを行い、タイプに分類するグループ数を決定させるためのクラスタリングシート(図18)を表示部 1 4に表示する。これにより、解析者は、グループ数を決定し、そのグループ数に対して解釈を行い、多層の階層を考慮した顧客(学生)のタイプ分けを行うことができる。

40

【0061】

ステップS 2 0において、構造方程式モデリング部 2 4は、クラスタ分析部 2 3により分類されたタイプごとに、構造方程式をモデリングした構造方程式モデリング(図19、図20、図21)を作成して、表示部 1 4に表示する。これにより、解析者は、目的変数と説明変数との関係構造の把握を行うことができる。

【0062】

ステップS 2 1において、条件付き確率分布算出部 2 5は、多層の階層において、条件付き確率分布を、タイプごと、タイプ内のカテゴリごとに算出し、3層以上の階層的に分

50

類された母集団別に条件付き確率分布（図 2 2）を、表示部 1 4 に表示する。これにより、解析者は、条件付き確率分布を分析検証して、タイプごと、タイプ内のカテゴリごとにフィードバック案の抽出を行うことができる。

【 0 0 6 3 】

以上のように、解析処理部 1 2 がデータ解析処理を実行することにより、解析者は、多層の階層的にタイプ別のサービス効果を分析することができる。即ち、解析処理部 1 2 では、複数の統計処理を組み合わせることで、処理対象のデータ（例えば、アンケートデータなど）を、多面的（階層ごと、タイプごと）に解析し、解析者は、階層ごと、タイプごとの条件付き確率分布構造の違いを比較し、サービス効果を分析することができる。また、図 2 のフローチャートに示したように、複数の統計処理を適切な順序、適切な目的で行えるように上手につなぎ合わせ、さらに、タイプ別の条件付き確率分布の分布構造の違いを比較することを多層の階層を持つ複数母集団でも解析可能なように拡張することによって、多層の階層を持つ複数母集団の類似性と異質性を加味したタイプ別分析を行うことができる。

10

【 0 0 6 4 】

以下、本実施の形態では、解析処理部 1 2 が学生生活学習活動データを用いて行ったデータ解析処理を例として説明を行う。

【 0 0 6 5 】

例えば、図 3 には、解析処理部 1 2 において用いられるデータが入力されたデータシートの一部が示されている。

20

【 0 0 6 6 】

図 3 に示すように、データシートにおいて、1 列目には、学生を識別するための識別番号（通し番号）が入力され、2 列目には、目的変数のデータが入力され、3 列目以降には、説明変数のデータが入力される。図 3 の例では、目的変数として平均点が用いられ、説明変数として、進学率や入部、学力、モットー、私立などが用いられる。なお、図 3 に示されている説明変数は、その一部であり、図 4 に示すような 5 3 個の説明変数がデータシートに入力され、データ解析処理に用いられる。

【 0 0 6 7 】

また、データ解析処理では、図 5 に示すような 3 層に階層化して階層的な分析が行われる。即ち、第 1 層目を学生全体とし、第 2 層目を、学年により分類した学生（1 年生、2 年生、および 3 年生）とし、第 3 層目を、性別により分類した学生（1 年生男子、1 年生女子、2 年生男子、2 年生女子、3 年生男子、および 3 年生女子）として、階層的な分析が行われる。

30

【 0 0 6 8 】

図 6 には、図 5 に示すような 3 階層に分類するデータが入力された階層データシートの一部が示されている。

【 0 0 6 9 】

例えば、図 6 に示すように、階層データシートには、第 2 層目における学年を分類するためデータ（1、2、および 3）が入力され、第 3 層目における性別を分類するためのデータ（1 および 2）が入力される。図 6 に示す階層データシートは、3 層以上に多層化されたことにより追加されたシートである。2 階層に対する分析においてはデータシート内で示せる範囲であった。

40

【 0 0 7 0 】

次に、図 7 には、解析処理部 1 2 がデータ解析処理を実行するのに必要な主な操作を行うことができるように構成された解析用シートの一例が示されている。

【 0 0 7 1 】

図 7 に示すように、解析用シート 1 0 0 には、上側から順に、解析準備エリア 1 1 0、データ検討エリア 1 2 0、因子分析エリア 1 3 0、階層的因子分析手法選択エリア 1 4 0、クラスタ分析エリア 1 5 0、構造方程式モデリングエリア 1 6 0、条件付き確率分布算出エリア 1 7 0、およびリセットボタン 1 8 0 が表示される。そして、図示するように、

50

解析用シート 100 の左側に、解析を行う手順に従って上側から順に、解析者により操作されるボタン (GUI) が表示される。

【0072】

解析準備エリア 110 には、起動ボタン 111、ディレクトリ設定ボタン 112、取り込みボタン 113、およびメッセージ表示部 114 が表示される。

【0073】

起動ボタン 111 は、情報処理装置 11 において解析プログラムを起動させる処理を行わせるための GUI であり、解析者により操作されると、解析プログラムが起動して解析処理部 12 としての機能が実行可能となる。

【0074】

ディレクトリ設定ボタン 112 は、データ解析処理の対象となる処理対象のデータ (例えば、上述の図 3 に示したデータシート) が格納されている格納部 15 のディレクトリを設定する処理を行わせるための GUI である。例えば、ディレクトリ設定ボタン 112 が解析者により操作されると、格納部 15 のディレクトリを設定するための設定ウィンドウが表示部 14 に表示される。

【0075】

取り込みボタン 113 は、処理対象のデータを取り込む処理を行わせるための GUI である。例えば、取り込みボタン 113 が解析者により操作されると、データ検討部 21 により、解析者により設定されたディレクトリに格納されている処理対象のデータが、格納部 15 から、解析処理部 12 に取り込まれる。なお、取り込みボタン 113 に対する操作を行って取り込まれたデータの階層情報を設定するための階層情報設定シート (後述の図 8 参照) が表示部 14 に表示され、解析者は、各階層のカテゴリ名などを設定することができる。

【0076】

メッセージ表示部 114 は、起動ボタン 111、ディレクトリ設定ボタン 112、および取り込みボタン 113 に対する操作が行われ、それぞれ対応する処理が実行されるのに応じて、各種のメッセージなどを表示する。

【0077】

例えば、メッセージ表示部 114 には、起動ボタン 111 に対する操作が行われるのに応じて、解析プログラムを起動した旨のメッセージが表示される。また、メッセージ表示部 114 には、ディレクトリ設定ボタン 112 に対する操作が行われるのに応じて、解析者により設定された格納部 15 のディレクトリが表示される。また、取り込みボタン 113 に対する操作が行われるのに応じて、データ検討部 21 により取り込まれたデータのデータ数、データに含まれている変数の数、並びに、それらの変数の一覧 (例えば、上述の図 4 の目的変数および説明変数) が表示される。さらに、メッセージ表示部 114 には、階層情報設定シートを利用して設定された各階層の属性名が表示される。

【0078】

データ検討エリア 120 には、階層選択コンボボックス 121、度数分布算出ボタン 122、度数分布結果表示ボタン 123、平均と標準偏差算出ボタン 124、平均と標準偏差結果表示ボタン 125、相関係数算出ボタン 126、相関係数結果表示ボタン 127、および、メッセージ表示部 128 が表示される。

【0079】

階層選択コンボボックス 121 は、データ解析処理における解析の対象となる階層を選択する処理を行わせるための GUI である。例えば、図 5 を参照して上述したように、3 層に階層化して処理を行う場合、解析者は、図 7 に示すように、階層選択コンボボックス 121 を利用して「第 3 層」を選択する。

【0080】

度数分布算出ボタン 122 は、処理対象のデータの度数分布を求める処理を行わせるための GUI である。例えば、度数分布算出ボタン 122 が解析者により操作されると、データ検討部 21 は、処理対象のデータの度数分布を求める処理を行い、その処理結果を度数

10

20

30

40

50

分布シートに出力する。そして、解析者が度数分布結果表示ボタン 1 2 3 に対する操作を行うと、データ検討部 2 1 が度数分布を出力した度数分布シート（後述の図 9 参照）を表示部 1 4 に表示させる。なお、2 階層に対する分析を行うのに対して 3 階層以上に対する分析を行う場合には、母集団の数が非常に多くなるため、度数分布シートでは、3 層以上に多層化する際に表示の仕方の工夫を行っている。

**【 0 0 8 1 】**

平均と標準偏差算出ボタン 1 2 4 は、処理対象のデータの平均と標準偏差を求める処理を行わせるための GUI である。例えば、平均と標準偏差算出ボタン 1 2 4 が解析者により操作されると、データ検討部 2 1 は、処理対象のデータの平均と標準偏差を求める処理を行い、その処理結果を平均と標準偏差シートに出力する。そして、解析者が平均と標準偏差結果表示ボタン 1 2 5 に対する操作を行うと、データ検討部 2 1 が平均と標準偏差を出力した平均と標準偏差シート（後述の図 1 0 参照）を表示部 1 4 に表示させる。

10

**【 0 0 8 2 】**

相関係数算出ボタン 1 2 6 は、処理対象のデータの相関係数を求める処理を行わせるための GUI である。例えば、相関係数算出ボタン 1 2 6 が解析者により操作されると、データ検討部 2 1 は、処理対象のデータの相関係数を求める処理を行い、その処理結果を相関係数シートに出力する。そして、解析者が相関係数結果表示ボタン 1 2 7 に対する操作を行うと、データ検討部 2 1 が相関係数を出力した相関係数シート（後述の図 1 1 および図 1 2 参照）を表示部 1 4 に表示させる。

20

**【 0 0 8 3 】**

メッセージ表示部 1 2 8 には、階層選択コンボボックス 1 2 1、度数分布算出ボタン 1 2 2、平均と標準偏差算出ボタン 1 2 4、および相関係数算出ボタン 1 2 6 に対する操作が行われ、それぞれ対応する処理が実行されるのに応じて、各種のメッセージなどを表示する。

**【 0 0 8 4 】**

例えば、メッセージ表示部 1 2 8 は、度数分布算出ボタン 1 2 2、平均と標準偏差算出ボタン 1 2 4、または、相関係数算出ボタン 1 2 6 に対する操作が行われると、それらの算出結果を出力した旨を示すメッセージが表示される。

**【 0 0 8 5 】**

因子分析エリア 1 3 0 には、採用因子数決定ボタン 1 3 1、因子分析算出ボタン 1 3 2、全体結果表示ボタン 1 3 3、第 1 の階層的因子分析結果表示ボタン 1 3 4、第 2 の階層的因子分析結果表示ボタン 1 3 5、適合度指標表示ボタン 1 3 6、およびメッセージ表示部 1 3 7 が表示される。

30

**【 0 0 8 6 】**

採用因子数決定ボタン 1 3 1 は、解析者が因子数を決定するときに操作される GUI である。そして、採用因子数決定ボタン 1 3 1 に対する操作が行われると、因子分析部 2 2 は、固有値および平行分析のスクリープロット（後述の図 1 3 参照）を表示部 1 4 に表示する。そして、解析者は、固有値および平行分析のスクリープロットを検討することで、採用される因子数を決定することができる。

**【 0 0 8 7 】**

因子分析算出ボタン 1 3 2 は、解析者により決定された因子数で因子分析する処理を行わせるための GUI である。例えば、因子分析部 2 2 は、上述したように、複数母集団全体で因子分析を行う分析方法、並びに、第 1 および第 2 の階層的因子分析を行うことができる。そして、因子分析部 2 2 は、複数母集団全体で因子分析を行った結果を因子分析シートに、第 1 の階層的因子分析を行った結果を第 1 の階層的因子分析シートに、第 2 の階層的因子分析を行った結果を第 2 の階層的因子分析シートに出力する。

40

**【 0 0 8 8 】**

全体結果表示ボタン 1 3 3 は、複数母集団全体で因子分析を行う分析方法により因子分析が行われた結果が出力された因子分析シート（後述の図 1 4 参照）を表示部 1 4 に表示させるための GUI である。

50

## 【 0 0 8 9 】

第1の階層的因子分析結果表示ボタン134は、第1の階層的因子分析が行われた結果が出力された第1の階層的因子分析シート（後述の図15参照）を表示部14に表示させるためのGUIである。

## 【 0 0 9 0 】

第2の階層的因子分析結果表示ボタン135は、第2の階層的因子分析が行われた結果が出力された第2の階層的因子分析シート（後述の図16参照）を表示部14に表示させるためのGUIである。

## 【 0 0 9 1 】

適合度指標表示ボタン136は、上述したそれぞれの分析方法による分析結果について算出された適合度指標が出力された適合度指標シート（後述の図17参照）を表示部14に表示させるためのGUIである。

10

## 【 0 0 9 2 】

メッセージ表示部137には、採用因子数決定ボタン131および因子分析算出ボタン132に対する操作が行われ、それぞれ対応する処理が実行されるのに応じて、各種のメッセージなどを表示する。

## 【 0 0 9 3 】

例えば、メッセージ表示部137には、採用因子数決定ボタン131に対する操作が行われ、解析者により決定された因子数が表示される。また、メッセージ表示部137には、因子分析算出ボタン132に対する操作が行われることにより算出された因子負荷量および因子得点が出力された旨を示すメッセージが表示される。

20

## 【 0 0 9 4 】

階層的因子分析手法選択エリア140には、分析方法選択コンボボックス141、分析方法決定ボタン142、およびメッセージ表示部143が表示される。

## 【 0 0 9 5 】

分析方法選択コンボボックス141は、階層数および分析方法を選択させるためのGUIである。例えば、複数母集団全体で因子分析を行う分析方法、2階層での第1の階層的因子分析方法、3階層での第1の階層的因子分析方法、2階層での第2の階層的因子分析方法、3階層での第2の階層的因子分析方法を選択することができる。

30

## 【 0 0 9 6 】

分析方法決定ボタン142は、解析方法の選択を決定するときに操作されるGUIである。メッセージ表示部143は、分析方法選択コンボボックス141および分析方法決定ボタン142に対する操作が行われ、それぞれ対応する処理が実行されるのに応じて、各種のメッセージなどを表示する。

## 【 0 0 9 7 】

クラスタ分析エリア150には、クラスタリング算出ボタン151、グループ数決定ボタン152、およびメッセージ表示部153が表示される。

## 【 0 0 9 8 】

クラスタリング算出ボタン151は、解析者により選択された分析方法により得られた因子得点に対して、クラスタ分析部23によるクラスタリングを実行させるときに操作されるGUIである。グループ数決定ボタン152は、クラスタ分析部23によるクラスタリングの結果が出力されたクラスタリングシート（図18）を参照し、解析者が、グループ数を決定するときに操作されるGUIである。

40

## 【 0 0 9 9 】

メッセージ表示部153には、クラスタリング算出ボタン151およびグループ数決定ボタン152に対する操作が行われ、それぞれ対応する処理が実行されるのに応じて、各種のメッセージなどを表示する。例えば、メッセージ表示部153には、クラスタリング算出ボタン151に対する操作が行われるのに応じて、クラスタリング結果が出力された旨のメッセージ、および選択された階層における因子得点の平均が出力された旨のメッセージが表示される。また、メッセージ表示部153には、グループ数決定ボタン152に

50

対する操作が行われ、決定されたグループ数が表示される。

【0100】

構造方程式モデリングエリア160には、構造方程式モデリング算出ボタン161、構造方程式モデリング結果表示ボタン162、およびメッセージ表示部163が表示される。

【0101】

構造方程式モデリング算出ボタン161は、構造方程式モデリング部24により構造方程式モデリングを作成させるときに操作されるGUIである。構造方程式モデリング結果表示ボタン162は、作成された構造方程式モデリングシート(図19)を表示させるときに操作されるGUIである。

10

【0102】

メッセージ表示部163には、構造方程式モデリング算出ボタン161および構造方程式モデリング結果表示ボタン162に対する操作が行われ、それぞれ対応する処理が実行されるのに応じて、各種のメッセージなどを表示する。例えば、メッセージ表示部163には、構造方程式モデリング算出ボタン161に対する操作が行われるのに応じて、構造方程式モデリングが全体およびグループごとに作成された旨のメッセージが表示される。

【0103】

条件付き確率分布算出エリア170には、条件付き確率シート表示ボタン171が表示される。

【0104】

条件付き確率シート表示ボタン171は、条件付き確率分布算出部25により、タイプごと、タイプ内のカテゴリごとに算出された条件付き確率分布を表示させるときに操作されるGUIである。

20

【0105】

リセットボタン180は、解析結果をリセットするとき操作されるGUIである。

【0106】

以上のように、情報処理装置11では、解析用シート100を用いて、解析処理部12がデータ解析処理を実行するのに必要な主な操作を行うことができる。また、解析用シート100では、データ解析処理において実行される各処理の順番に従って、上から順にボタンに対する操作を行うだけで、専門的な知識の少ない解析者であっても、最小限の選択入力を行うだけで、一連の流れに沿った高度な統計分析を、ある程度は定型的に行うことができる。

30

【0107】

次に、図8には、図7の取り込みボタン113に対する操作を行って取り込まれたデータに対して、階層情報を設定するときに表示される階層情報設定シートの一例が示されている。

【0108】

図8に示すように、階層情報設定シート200には、階層情報設定ボタン201、階層情報入力エリア202、および階層情報表示エリア203が表示される。階層情報設定シート200は、図6に示した階層データシートに入力された階層について、カテゴリ名を入力するために用いられる。この階層情報設定シート200は、2階層に対する分析においては、データシート内で示せる範囲であったが、3層以上に多層化されたことにより追加されたシートである。

40

【0109】

階層情報設定ボタン201は、階層情報設定シート200を用いて設定された階層情報を保存するとき操作されるGUIである。

【0110】

階層情報入力エリア202には、文字を入力することができるテキストボックスが表示され、解析者により、階層情報としてのカテゴリ名がテキストボックスに入力される。図8の例では、第2階層の学年に対して、カテゴリ1のテキストボックス211にはカテゴ

50



り名「1年生」が入力され、カテゴリ2のテキストボックス212にはカテゴリ名「2年生」が入力され、カテゴリ3のテキストボックス213にはカテゴリ名「3年生」が入力されている。また、第3階層の性別に対して、カテゴリ1のテキストボックス214にはカテゴリ名「男子」が入力され、カテゴリ2のテキストボックス215にはカテゴリ名「女子」が入力されている。

【0111】

階層情報表示エリア203には、階層情報入力エリア202に対して解析者により入力された階層情報としてカテゴリ名あるいはカテゴリ名の組み合わせが、各階層の母集団ごとに表示される。

【0112】

次に、図9には、図7の度数分布結果表示ボタン123に対する操作が行われたときに表示される度数分布シートの一例が示されている。

【0113】

例えば、度数分布算出ボタン122に対する操作が行われると、データ検討部21により図3のデータシートの識別番号を除く変数（目的変数および説明変数）の度数分布が選択された階層の母集団に対して求められて、度数分布シート250に出力される。

【0114】

図9に示すように、度数分布シート250には、操作ツール表示部251、および解析結果表示部252が表示される。

【0115】

操作ツール表示部251には、変数選択コンボボックス261、変数決定ボタン262、および解析結果保存ボタン263が表示される。変数選択コンボボックス261は、解析結果表示部252において注目したい度数分布およびヒストグラムの変数を選択するためのGUIであり、変数決定ボタン262は、変数選択コンボボックス261を利用した変数の選択を決定するときに操作されるGUIである。そして、解析結果保存ボタン263は、解析結果表示部252に表示された解析結果を保存するときに操作されるGUIである。

【0116】

解析結果表示部252には、図7の階層選択コンボボックス121を用いて選択された階層の母集団ごとに、データ検討部21により求められた変数の度数分布とヒストグラムが表示される。例えば、変数選択コンボボックス261を用いて平均点を選択して変数決定ボタン262に対する操作が行われると、解析結果表示部252には、選択された階層の母集団ごとに求められた平均点の度数分布とヒストグラムが表示される。

【0117】

図9の表示例では、解析結果表示部252の左側に、縦方向に上側から順に、1年生男子、1年生女子、2年生男子、および2年生女子ごとに求められた平均点の度数分布とヒストグラムが表示されている。ここでは、解析結果の一部が表示されており、図示しないが、3年生男子および3年生女子も解析結果表示部252に表示される。同様に、解析結果表示部252の左右中央には、縦方向に上側から順に、1年生男子、1年生女子、2年生男子、および2年生女子ごとに求められた進学率の度数分布とヒストグラムが表示されている。また、解析結果表示部252の右側には、縦方向に上側から順に、1年生男子、1年生女子、2年生男子、および2年生女子ごとに求められた入部の度数分布とヒストグラムが表示されている。

【0118】

このように、度数分布シート250には、選択された階層の母集団ごとに求められた変数の度数分布およびヒストグラムが表示され、解析者は、変数ごとに度数分布とヒストグラムの多層化された各母集団の分布の比較を行うことができる。例えば、進学率について比較すると、1年生男子および2年生男子は7が最頻値（モード）であり、1年生女子は5が最頻値であり、2年生女子は6が最頻値であることが分かる。なお、図9には一部しか図示していないが、3年生男子は1が最頻値であり、3年生女子は1が最頻値である解析結果が求められており、解析者は、低学年の方が比較的に進学への意識が高い傾向があ

10

20

30

40

50

ることを把握することができる。このように、度数分布シート250により、解析者は、学年・性別などの母集団による違いを詳細に比較し、多層の階層を考慮したデータ構造を把握することができる。

【0119】

次に、図10には、図7の平均と標準偏差結果表示ボタン125に対する操作が行われたときに表示される平均と標準偏差シートの一例が示されている。

【0120】

例えば、平均と標準偏差算出ボタン124に対する操作が行われると、データ検討部21により図3のデータシートの識別番号を除く変数(目的変数および説明変数)の平均と標準偏差が求められて、平均と標準偏差シート300に出力される。

10

【0121】

図10に示すように、平均と標準偏差シート300には、解析結果保存ボタン301、平均グラフ表示部302、標準偏差グラフ表示部303、平均値表示部304、および標準偏差の値表示部305が表示される。

【0122】

解析結果保存ボタン301は、平均グラフ表示部302、標準偏差グラフ表示部303、平均値表示部304、および標準偏差の値表示部305に表示された解析結果を保存するときに操作されるGUIである。

【0123】

平均グラフ表示部302には、図7の階層選択コンボボックス121を用いて選択された多層の階層の母集団ごとに、データ検討部21により求められた平均値のグラフが表示され、平均値表示部304には、その平均値(図10の例では平均値の一部)が表示される。同様に、標準偏差グラフ表示部303には、多層の階層の母集団ごとに、データ検討部21により求められた標準偏差の値のグラフが表示され、標準偏差の値表示部305には、その標準偏差の値(図10の例では標準偏差の値の一部)が表示される。図10の例では、1年生男子、1年生女子、2年生男子、2年生女子、3年生男子、および3年生女子を母集団として、それぞれの平均と標準偏差が表示されている。この平均と標準偏差シート300も多層化されたことにより比較する母集団の数が増えることによる工夫がなされているシートである。

20

【0124】

次に、図11および図12には、図7の相関係数結果表示ボタン127に対する操作が行われたときに表示される相関係数シートの一例が示されている。

30

【0125】

例えば、相関係数算出ボタン126に対する操作が行われると、データ検討部21により図3のデータシートの識別番号を除く変数(目的変数および説明変数)の相関係数が多層化された母集団ごとに求められて、相関係数シート350に出力される。

【0126】

図11および図12に示すように、相関係数シート350には、操作ツール表示部351、凡例表示部352、および解析結果表示部353が表示される。

【0127】

操作ツール表示部351には、母集団選択コンボボックス361、変数選択コンボボックス362および363、相関係数表示部364、相関係数選択ボックス365、決定ボタン366、並びに、解析結果保存ボタン367が表示される。

40

【0128】

母集団選択コンボボックス361は、多層化された母集団の中から、相関係数シート350に表示する相関係数の母集団を選択するためのGUIであり、図11では1年男子が選択され、図12では1年女子が選択されている。この母集団選択コンボボックス361などの操作ツール表示部351も、多層に拡張するにあたり、より工夫している部分である。

【0129】

50

変数選択コンボボックス362および363は、解析者が相関係数の検討を行いたい2つの変数を選択するためのGUIであり、相関係数表示部364は、選択された変数の相関係数を表示する。図11および図12の例では、変数選択コンボボックス362により授業頑が選択され、変数選択コンボボックス363により進学率が選択されている。これに応じて、相関係数表示部364は、図11に示すように、1年男子の母集団における選択された2つの変数の相関係数「0.292」を表示し、図12に示すように、1年女子の母集団における選択された2つの変数の相関係数「0.529」を表示する。

#### 【0130】

相関係数選択ボックス365は、相関の高い変数の組み合わせを検討するために相関係数を選択するためのGUIであり、決定ボタン366は、相関係数選択ボックス365を利用した相関係数の選択を決定し、その相関係数以上の変数の組み合わせ一覧を表示させるためのGUIである。解析結果保存ボタン367は、解析結果表示部353に表示された解析結果を保存するときに操作されるGUIである。

10

#### 【0131】

凡例表示部352には、解析結果表示部353に表示される相関係数を、それぞれの相関係数が含まれる範囲に応じて色分けするために、相関係数の範囲に対応する色の凡例を表示する。

#### 【0132】

解析結果表示部353には、図7の階層選択コンボボックス121を用いて選択された階層の母集団ごとに、データ検討部21により求められた相関係数の行列が表示される。また、解析結果表示部353は、相関係数を色分けして表示することができ、これにより、相関係数の全体の傾向を解析者に判断させ易くすることができる。

20

#### 【0133】

次に、図13には、図7の採用因子数決定ボタン131に対する操作が行われたときに表示されるスクリーンプロットシートの一例が示されている。

#### 【0134】

図13に示すように、スクリーンプロットシート400には、操作ツール表示部401、解析結果表示部402、およびスクリーンプロット表示部403が表示される。

#### 【0135】

操作ツール表示部401には、因子数選択ボックス411、因子数決定ボタン412、および解析結果保存ボタン413が表示される。因子数選択ボックス411は、例えば、解析者がスクリーンプロット表示部403に表示されているスクリーンプロットを検討し、因子数を選択するときに操作されるGUIである。因子数決定ボタン412は、因子数選択ボックス411を用いて選択した因子数を決定するときに操作されるGUIである。解析結果保存ボタン413は、解析結果表示部402およびスクリーンプロット表示部403に表示された解析結果を保存するときに操作されるGUIである。

30

#### 【0136】

解析結果表示部402は、各因子に対応する固有値、平行分析、寄与率、および累積寄与率を表示する。

#### 【0137】

スクリーンプロット表示部403には、固有値および平行分析がグラフ化されたスクリーンプロットが表示される。例えば、解析者は、スクリーンプロットを検討し、固有値の減少がなだらかになる直前までの因子を採用するスクリーン基準を参考にして因子数を決定することができ、図13の例では、因子数が4に決定されている。

40

#### 【0138】

次に、図14には、図7の全体結果表示ボタン133に対する操作が行われたときに表示される因子分析シートの一例が示されている。

#### 【0139】

例えば、因子分析算出ボタン132に対する操作が行われると、因子分析部22により図13のスクリーンプロットシート400を用いて決定された因子数に伴い複数母集団全体

50

で因子分析が行われ、その結果求められる因子負荷量が因子分析シート450に出力される。なお、因子得点は、例えば、図3に示したデータシートに出力される。

【0140】

図14に示すように、因子分析シート450には、解析結果保存ボタン451、解析結果表示部452、および凡例表示部453が表示される。

【0141】

解析結果保存ボタン451は、解析結果表示部452に表示された解析結果を保存するときに操作されるGUIである。

【0142】

解析結果表示部452には、例えば、図13を参照して上述したように因子数が4に決定された場合、第1因子から第4因子について、変数ごとに因子分析部22により求められる因子負荷量が表示される。また、解析結果表示部452は、因子負荷量の高い値ほど濃い色で色づけする表示を行い、これにより、解析者は、一目で因子構造を把握し易くなる。また、解析者は、解析結果表示部452に表示される因子分析の結果より、各因子の解釈を行う。

10

【0143】

例えば、第1因子は、部活意欲や部活頑張りなどのように部活に関する変数の因子負荷量が高いことから、「部活動」に関する因子であると解釈し、そのように名付けることができる。また、第2因子は、授業関連の項目、および学食や特別教室などのように学校の施設に関する変数の因子負荷量が高いことから、「授業・学校」に関する因子であると解釈し、そのように名付けることができる。また、第3因子は、行事や仲間に関する変数の因子負荷量が高いことから、「行事・仲間」に関する因子であると解釈し、そのように名付けることができる。第4因子は、授業頑張りや、授業内容(の理解)、学習時間、学習意欲などの変数の因子負荷量が高いことから、「学習取組」に関する因子であると解釈し、そのように名付けることができる。

20

【0144】

凡例表示部453には、解析結果表示部452に表示される因子負荷量を、それぞれの因子負荷量が含まれる範囲に応じて色分けするために、因子負荷量の範囲に対応する色の凡例を表示する。

【0145】

次に、図15には、図7の第1の階層的因子分析結果表示ボタン134に対する操作が行われたときに表示される第1の階層的因子分析シートの一例が示されている。

30

【0146】

例えば、因子分析算出ボタン132に対する操作が行われると、因子分析部22により図13のスクリーンプロットシート400を用いて決定された因子数に伴い、上述したように第1の階層的因子分析が行われる。そして、第1の階層的因子分析シート500には、第1の階層的因子分析により求められた各階層の母集団ごとの因子得点平均が出力される。第1の階層的因子分析シート500は多層化の拡張を行うに伴って工夫を行っているシートであり、第2層で分析を行った場合、および第3層で分析を行った場合の各層における母集団ごとの因子得点平均を比較できるようになっている。

40

【0147】

図15に示すように、第1の階層的因子分析シート500には、第2層の解析結果表示部501および第3層の解析結果表示部502が表示される。

【0148】

第2層の解析結果表示部501には、第2層に設定された学年ごとに、第1の階層的因子分析の解析結果として、第1因子から第4因子までの因子得点平均が示されている。

【0149】

第3層の解析結果表示部502には、第2層に設定された学年および第3層に設定された性別の組み合わせごとに、第1の階層的因子分析の解析結果として、第1因子から第4因子までの因子得点平均が示されている。

50

## 【 0 1 5 0 】

次に、図 1 6 には、図 7 の第 2 の階層的因子分析結果表示ボタン 1 3 5 に対する操作が行われたときに表示される第 2 の階層的因子分析シートの一例が示されている。

## 【 0 1 5 1 】

例えば、因子分析算出ボタン 1 3 2 に対する操作が行われると、因子分析部 2 2 により図 1 3 のスクリーンプロットシート 4 0 0 を用いて決定された因子数に伴い、上述したように第 2 の階層的分析方法により確認的因子分析が行われる。そして、第 2 の階層的因子分析シート 5 5 0 には、第 2 の階層的因子分析により求められた各階層の母集団ごとの因子負荷量が出力される。第 2 の階層的因子分析シート 5 5 0 も多層化の拡張を行うことに伴って工夫を行っているシートであり、第 2 層で分析を行った場合、および第 3 層で分析を行った場合の各階層における母集団ごとの因子負荷量を比較できるようになっている。

10

## 【 0 1 5 2 】

図 1 6 に示すように、第 2 の階層的因子分析シート 5 5 0 には、第 2 層の解析結果表示部 5 5 1 および第 3 層の解析結果表示部 5 5 2 が表示される。

## 【 0 1 5 3 】

第 2 層の解析結果表示部 5 5 1 には、第 2 層に設定された学年ごとに、第 2 の階層的因子分析の解析結果として、変数ごとの因子負荷量が表示されている。

## 【 0 1 5 4 】

第 3 層の解析結果表示部 5 5 2 には、第 2 層に設定された学年および第 3 層に設定された性別の組み合わせごとに、第 2 の階層的因子分析の解析結果として、変数ごとの因子負荷量が表示されている。

20

## 【 0 1 5 5 】

次に、図 1 7 には、図 7 の適合度指標表示ボタン 1 3 6 に対する操作が行われたときに表示される適合度指標シートの一例が示されている。

## 【 0 1 5 6 】

例えば、因子分析算出ボタン 1 3 2 に対する操作が行われると、上述したように、因子分析部 2 2 により、第 1 および第 2 の階層的因子分析が行われるとともに、複数母集団全体で因子分析が行われる。さらに、因子分析部 2 2 は、それぞれの因子分析における適合度指標を算出し、適合度指標シートに出力する。

## 【 0 1 5 7 】

図 1 7 に示すように、適合度指標シートには、分析方法ごとに、適合度指標 GFI および自由度調整済み適合度指標 AGFI が出力される。さらに、図 1 7 の例では、分析方法ごとに RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation: モデルの分布と真の分布との乖離を 1 自由度あたりの量として表現した指標) が算出され、適合度指標シートに出力されている。

30

## 【 0 1 5 8 】

例えば、多母集団とせずに全体を一つの母集団として、複数母集団全体で因子分析を行う分析方法(全体)では、各母集団で構造に違いが全くない場合など、複数母集団と考えて分析を行う必要がない場合に有効となる。なお、例えば、各母集団に対してそれぞれ分析を行う分析方法は、各母集団で得られた個々の因子で分析を行うと、母集団間での特徴の違いを比較および考察することが困難になるため、基本統計量から各母集団の特徴で類似性と異質性との両方が見られた場合には、各母集団の特徴を考慮することができ、かつ、母集団間の比較を行うことができる第 1 および第 2 の階層的分析方法で階層的な因子分析を行うことが有効である。

40

## 【 0 1 5 9 】

また、図 1 7 の適合度指標シートを参照し、学年および性別の全ての違いを考慮に入れて分析を行うために、3 層について第 1 および第 2 の階層的分析方法で求められた適合度指標を比較すると、第 1 の階層的分析方法では、適合度指標 GFI が 0.627 で、適合度指標 GFI と自由度調整済み適合度指標 AGFI との差が最も大きく、本実施の形態で処理対象としたデータには適していないことが分かる。一方、第 2 の階層的分析方法における適合度指標

50

GFIが0.774と、第1の階層的分析方法よりも高く、適合度指標GFIと自由度調整済み適合度指標AGFIとの差も小さい。このことより、本実施の形態で処理対象としたデータにおける分析手法について、解析者は、3層における第2の階層的分析方法を選択することが好ましいと判断することができる。そして、解析者は、選択した分析方法を、図7の分析方法選択コンボボックス141および分析方法決定ボタン142を利用して決定する。

【0160】

次に、図18には、図7のクラスタリング算出ボタン151に対する操作が行われたときに表示されるクラスタリングシートの一例が示されている。

【0161】

例えば、クラスタリング算出ボタン151に対する操作が行われると、クラスタ分析部23によりクラスタリングが行われ、各母集団について、2から6までのクラスにグループ分けされたクラスごとの因子得点平均がクラスタリングシート600に出力される。なお、各母集団におけるクラス情報は、例えば、図3に示したデータシートに出力される。2階層に対する分析を行うのに対して3階層以上に対する分析を行う場合には、母集団の数がかかり多くなるため、3層以上に多層化する際に工夫を行ったことで、比較がしやすくなり、有用な知見を得られている。

10

【0162】

図18に示すように、クラスタリングシート600には、操作ツール表示部601、解析結果表示部602、およびグラフ表示部603が表示される。

【0163】

操作ツール表示部601には、グループ数選択ボックス611、グループ数決定ボタン612、および解析結果保存ボタン613が表示される。グループ数選択ボックス611は、解析者が解析結果表示部602およびグラフ表示部603に表示された解析結果を解釈し、グループ数を決定するときに操作されるGUIである。グループ数決定ボタン612は、グループ数選択ボックス611を用いて選択されたグループ数を決定するときに操作されるGUIである。解析結果保存ボタン613は、解析結果表示部602およびグラフ表示部603に表示された解析結果を保存するときに操作されるGUIである。

20

【0164】

解析結果表示部602には、クラスタ分析部23によりクラスタリングされたクラスごとの因子得点平均が表示され、グラフ表示部603には、そのグラフが表示される。

30

【0165】

例えば、図18に示すクラスタリングシート600を参照し、タイプ数を決定するため、3グループと4グループとを比較した場合、1年生男子の3クラスタのグループ1が、4クラスタのグループ1とグループ2に分かれている。そして、図14を参照して説明したように名付けられた第1因子「部活動」および第3因子「行事・仲間」は、4クラスタのグループ1とグループ2とにおいて共に正の値を示しているが、第2因子「授業・学校」および第4因子「学習取組」は、グループ1が正の値を示し、グループ2が負の値を示している。

【0166】

このことより、解析者は、3グループに分けたときよりも4グループに分けたときの方がグループの特徴が強く表れていると判断することができる。なお、5グループに分けると、かなり少ない人数のグループが表れてしまう。従って、本実施の形態で処理対象としたデータについて、解析者は、4グループに対し解釈を行い、タイプ分けを行うと判断することができる。そして、解析者は、解析を行うグループ数を、グループ数選択ボックス611およびグループ数決定ボタン612を利用して決定する。

40

【0167】

次に、図19には、図7の構造方程式モデリング結果表示ボタン162に対する操作が行われたときに表示される構造方程式モデリングシートの一例として、全体に対する構造方程式モデリングシート650が示されている。

【0168】

50

図19に示すように、全体に対する構造方程式モデリングシート650には、解析結果保存ボタン651、目的変数パス係数表示部652、説明変数パス係数表示部653、および共分散表示部654が表示される。

【0169】

解析結果保存ボタン651は、目的変数パス係数表示部652、説明変数パス係数表示部653、および共分散表示部654に表示された解析結果を保存するときに操作されるGUIである。

【0170】

目的変数パス係数表示部652には、複数母集団全体の因子分析において、因子負荷量が0.4以上であった変数を用いて自動的にモデルを作成し、分析を行った結果求められる、各因子から目的変数へのパス係数が表形式で表示される。同様に、説明変数パス係数表示部653には、各因子から説明変数へのパス係数が表形式で表示される。

10

【0171】

共分散表示部654には、因子同士の共分散が表示される。

【0172】

次に、図20および図21には、図7の構造方程式モデリング結果表示ボタン162に対する操作が行われたときに表示される構造方程式モデリングシートの一例として、タイプごとの構造方程式モデリングシートが示されている。図20に示されている構造方程式モデリングシート700には、2年生男子タイプ1の構造方程式モデリングが示されており、図21に示されている構造方程式モデリングシート700には、2年生男子タイプ2の構造方程式モデリングが示されている。2階層に対する分析を行うのに対して3階層以上に対する分析を行う場合には、母集団の数がかかなり多くなるため、3層以上に多層化する際に工夫を行ったことで、比較しやすくなり、有用な知見を得られている。

20

【0173】

図20および図21に示すように、タイプごとの構造方程式モデリングシート700には、適合度指標表示部701、目的変数パス係数表示部702、説明変数パス係数表示部703、および共分散表示部704が表示される。

【0174】

適合度指標表示部701には、構造方程式モデリングシート700に表示されるタイプごとの適合度指標GFIおよび自由度調整済み適合度指標AGFIが表示される。

30

【0175】

目的変数パス係数表示部702には、比較のため、複数母集団全体の因子分析において、因子負荷量が0.4以上であった変数を用いて自動的にモデルを作成し、各母集団の各タイプごとに分析を行った結果が求められ、各因子から目的変数へのパス係数が表形式で表示される。同様に、説明変数パス係数表示部703には、各因子から説明変数へのパス係数が表形式で表示される。

【0176】

共分散表示部704には、因子同士の共分散が表示される。

【0177】

例えば、図20および図21の構造方程式モデリングシート700を比較すると、目的変数に対して第4因子から強い影響があることが分かる。特に、第4因子の測定方程式を構成する観測変数のうち、2年生男子タイプ2は、学習意欲よりも授業頑張りが強い影響を与えていることが分かる。このように、図20および図21の構造方程式モデリングシート700を比較することにより、タイプ間で、目的変数に対する影響に違いがあることが分かる。

40

【0178】

次に、図22には、図7の条件付き確率シート表示ボタン171に対する操作が行われたときに表示される条件付き確率シートの一例が示されている。

【0179】

図22の例では、目的変数である平均点と、説明変数である授業頑張りを選択したとき

50

に求められた条件付き確率シート750が示されている。条件付き確率シート750には、タイプ数表示部751、凡例表示部752、平均点確率分布表示部753、授業頑張り確率分布表示部754、および、多層化された母集団ごとのタイプ別条件付き確率分布表示部755が表示される。

【0180】

タイプ数表示部751には、図18のクラスタリングシート600を参照して決定されたタイプ数が表示される。

【0181】

凡例表示部752には、平均点確率分布表示部753、授業頑張り確率分布表示部754、およびタイプ別条件付き確率分布表示部755に表示される確率を、それぞれの確率が含まれる範囲に応じて色分けするために、確率の範囲に対応する色の凡例を表示する。

10

【0182】

平均点確率分布表示部753には、平均点についてのタイプごとの確率分布が表示され、授業頑張り確率分布表示部754には、授業頑張りについてのタイプごとの確率分布が表示され、タイプ別条件付き確率分布表示部755には、多層化された母集団ごとに、タイプ別に、授業頑張りを条件としたときの平均点の条件付き確率分布が比較し易い形で表示される。

【0183】

例えば、条件付き確率シート750から、平均点の分布を考察すると、タイプ2は他のタイプよりも平均点が低いタイプであることが分かる。また、2年生男子のタイプ2では、授業頑張りが向上すると平均点が上がる傾向にあり、授業頑張りを4から5に上げると平均点が4以上に上がる確率が57%以上となっていることが分かる。同様に、2年生男子のタイプ4や2年生女子のタイプ4の生徒は、授業を頑張っていると感じている生徒ほど平均点が高くなる傾向があることが分かる。一方、2年生女子のタイプ1の生徒は、授業頑張りが平均点にあまり影響を与えていない傾向があることが分かる。このように、条件付き確率シート750から、第3層の性別(男女間)に関して、平均値に対して影響する説明変数が共通するタイプや異なるタイプがあることが分かる。2階層に対する分析を行うのに対して3階層以上に対する分析を行う場合には、母集団の数がかかなり多くなるため、3層以上に多層化する際に工夫を行ったことで、比較しやすくなり、有用な知見を得られている。

20

30

【0184】

以上のように、解析処理部12は、3層に多層化された階層的な分析を行うことができ、例えば、2層までの階層的な分析よりも、より細分化されたタイプ別の教育・学習効果の分析を行うことができる。これにより、生徒の学年別・男女別を考慮した個人差などに詳細に対応して平均点を向上させるための、きめ細やかな教育を行うことができる。

【0185】

即ち、教育・学習において、例えば各学校、学年、性別等における学習構造が同一でない場合であっても、解析処理部12では、多層化された階層的因子分析を行い、さらに詳細に分けたタイプ別の特性をきめ細かく分析すると共に、因果構造を踏まえ、マイクロモデリングを行うことで、生徒のニーズに則したより細かなサービス提供を行うことができる。これにより、この分析方法の利用価値を高め、より広く利用されるようにすることができる。

40

【0186】

同様に、解析処理部12では、教育・学習以外のサービスにおいて、例えば支店や地域、年齢、性別等における購買構造が同一でない場合であっても、顧客の価値観の多様化、生活スタイルの多様化、経済環境の多様化(二極化等)から、顧客の特性を詳細に分析し、それぞれのニーズに適したサービスの提供することができる。

【0187】

このように、本技術を適用した情報処理装置11により提供される分析方法は、タイプごとの条件付き確率分布を算出して比較する部分においては、価値観や行動の異なる各顧

50



客タイプの条件付き確率分布はかなり異なっており、この価値観や行動の異なる顧客タイプの分布構造を比較して効果のある要因を検討し、抽出するという視点が、元々、他の研究者にはない視点であった。例えば、タイプ別教育・学習効果分析システムでは、目的変数（例えば、平均点）がどの説明変数（要因）によって上がるのかは、各タイプによって非常に異なっており、どの説明変数（要因）でどのくらい目的変数（例えば、平均点）を上げることができるのかを詳細に検討可能としていた。

【0188】

さらに本開示では、因子分析部22、クラスタ分析部23、条件付き確率分布算出部25の一つを多層化するのではなく、一連の分析の流れにおいて全ての分析を多層化することによって、有益な知見を得られるようにしており、それが大きな改良となっている。

10

【0189】

以上のように、情報処理装置11により提供される分析方法によれば、分析対象データが複数の母集団（例えば、支店・地域、年齢、性別あるいは学校、学年、性別等から多層階層によって分けられる母集団）のタイプからの比較が容易になった。そして、多層化によりさらに詳細に分けた各タイプ別の行動をきめ細かく分析すると共に、因果構造を踏まえ、マイクロモデリングを行うことができるので、顧客のニーズに則したより細かなサービス提供を行うことができる。すなわち、異質性を考慮したサービス提供を行うことができるようになる。

【0190】

なお、上述のフローチャートを参照して説明した各処理は、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。また、プログラムは、1のCPUにより処理されるものであっても良いし、複数のCPUによって分散処理されるものであっても良い。

20

【0191】

また、上述した一連の処理（情報処理方法）は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、プログラムが記録されたプログラム記録媒体からインストールされる。

30

【0192】

図23は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【0193】

コンピュータにおいて、CPU1001、ROM1002、RAM1003は、バス1004により相互に接続されている。

【0194】

バス1004には、さらに、入出カインタフェース1005が接続されている。入出カインタフェース1005には、キーボード、マウス、マイクロホンなどよりなる入力部1006、ディスプレイ、スピーカなどよりなる出力部1007、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる記憶部1008、ネットワークインタフェースなどよりなる通信部1009、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア1011を駆動するドライブ1010が接続されている。

40

【0195】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU1001が、例えば、記憶部1008に記憶されているプログラムを、入出カインタフェース1005及びバス1004を介して、RAM1003にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

【0196】

コンピュータ（CPU1001）が実行するプログラムは、例えば、磁気ディスク（フレ

50

キシブルディスクを含む)、光ディスク(CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory),DVD(Digital Versatile Disc)等)、光磁気ディスク、もしくは半導体メモリなどよりなるパッケージメディアであるリムーバブルメディア1011に記録して、あるいは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供される。

【0197】

そして、プログラムは、リムーバブルメディア1011をドライブ1010に装着することにより、入出力インタフェース1005を介して、記憶部1008にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部1009で受信し、記憶部1008にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM1002や記憶部1008に、あらかじめインストールしておくことができる。

10

【0198】

なお、本実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【符号の説明】

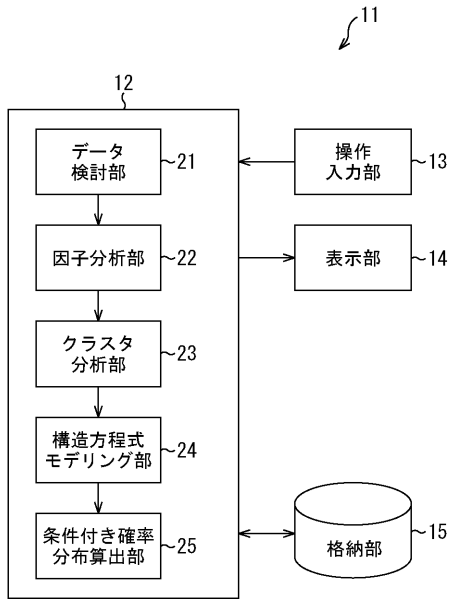
【0199】

- 11 情報処理装置
- 12 解析処理部
- 13 操作入力部
- 14 表示部
- 15 格納部
- 21 データ検討部
- 22 因子分析部
- 23 クラスタ分析部
- 24 構造方程式モデリング部
- 25 条件付き確率分布算出部

20

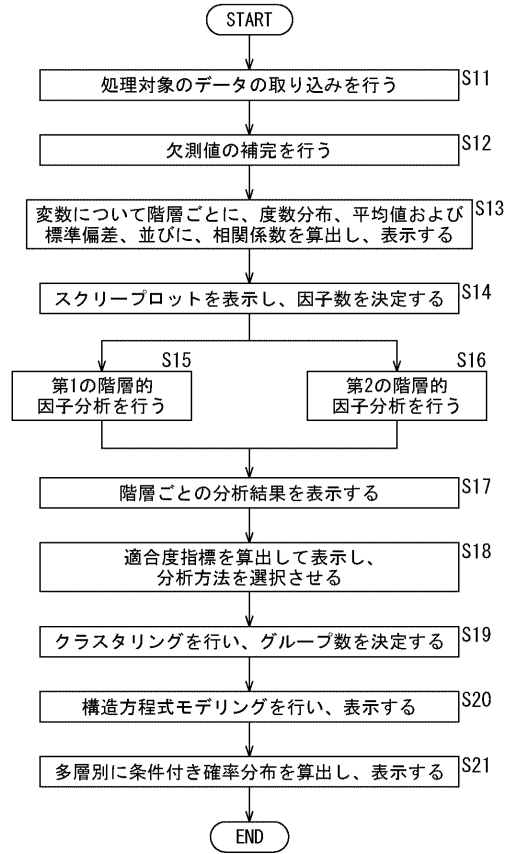
【図1】

図1



【図2】

図2



【図3】

図3

| データシート<br>識別 | 平均点 |   | 進学率 |   | 入部 |   | 学力 |   | モットー |   | 私立 |   |
|--------------|-----|---|-----|---|----|---|----|---|------|---|----|---|
|              | 1   | 2 | 1   | 2 | 1  | 2 | 1  | 2 | 1    | 2 | 1  | 2 |
| 1            | 1   | 2 | 1   | 7 | 1  | 5 | 4  | 4 | 1    | 5 | 4  | 4 |
| 2            | 2   | 7 | 7   | 7 | 5  | 4 | 4  | 4 | 4    | 4 | 4  | 4 |
| 3            | 2   | 4 | 4   | 1 | 4  | 1 | 4  | 4 | 4    | 4 | 4  | 4 |
| 4            | 2   | 4 | 4   | 7 | 3  | 4 | 4  | 3 | 4    | 4 | 3  | 3 |
| 5            | 2   | 3 | 5   | 5 | 6  | 7 | 3  | 3 | 7    | 7 | 3  | 3 |
| 6            | 2   | 5 | 1   | 1 | 4  | 1 | 7  | 1 | 4    | 1 | 7  | 7 |
| 7            | 2   | 7 | 7   | 1 | 5  | 5 | 3  | 3 | 5    | 5 | 3  | 3 |
| 8            | 2   | 5 | 4   | 4 | 4  | 3 | 1  | 1 | 4    | 3 | 1  | 1 |
| 9            | 2   | 5 | 2   | 2 | 3  | 4 | 4  | 4 | 3    | 4 | 4  | 4 |
| 10           | 2   | 7 | 7   | 1 | 7  | 7 | 7  | 7 | 7    | 7 | 7  | 7 |
| 11           | 2   | 7 | 7   | 5 | 5  | 4 | 4  | 4 | 4    | 4 | 4  | 4 |
| 12           | 2   | 4 | 4   | 4 | 4  | 4 | 4  | 4 | 4    | 4 | 4  | 4 |
| 13           | 2   | 5 | 1   | 1 | 4  | 4 | 4  | 4 | 4    | 4 | 4  | 4 |
| 14           | 2   | 5 | 2   | 2 | 2  | 2 | 2  | 2 | 2    | 2 | 2  | 2 |
| 15           | 2   | 7 | 7   | 1 | 4  | 4 | 1  | 7 | 4    | 1 | 7  | 7 |

【図4】

図4

目的変数

|    |     |
|----|-----|
| 成績 | 平均点 |
|----|-----|

説明変数

| 説明変数     | 進学率   | 部活      | 文武両立   |
|----------|-------|---------|--------|
| 志望理由     | 入学    | 部活      | 割合     |
|          | 学力    |         | 充実感    |
|          | モットー  |         | 部活意欲   |
|          | 私立    |         | 部活目標   |
|          | 距離    |         | 評価     |
| 入学意欲     | 入学欲   | テスト     | テスト回数  |
| 頑張っていること | 授業    | 人間関係    | 順位張出   |
|          | 部活    |         | 先生存在   |
|          | 行事    |         | 部活仲間   |
|          | 仲間    |         | 行事仲間   |
| 学校行事     | 文化祭   | 授業評価    | クラス仲間  |
|          | 体育祭   |         | 大学受験   |
|          | 修学旅行  |         | 工夫     |
|          | 参加意欲  |         | 熱意     |
|          | 行事成果  |         | アフターケア |
| 性格       | 負けず嫌い | 将来の授業方針 | 雰囲気    |
|          | 意見    |         | 授業内容   |
| 設備・環境    | やり抜く  | 成績      | 授業満足   |
|          | 学食    |         | レポート評価 |
|          | 図書館   |         | ビデオ    |
| 学習       | 特別教室  | 成績      | ランダム   |
|          | 学習時間  |         | 回収・返却  |
|          | 学習意欲  |         | 答え合わせ  |
|          | ノート   |         | プリント   |
|          | 試験勉強  |         | 伸び     |



【図9】

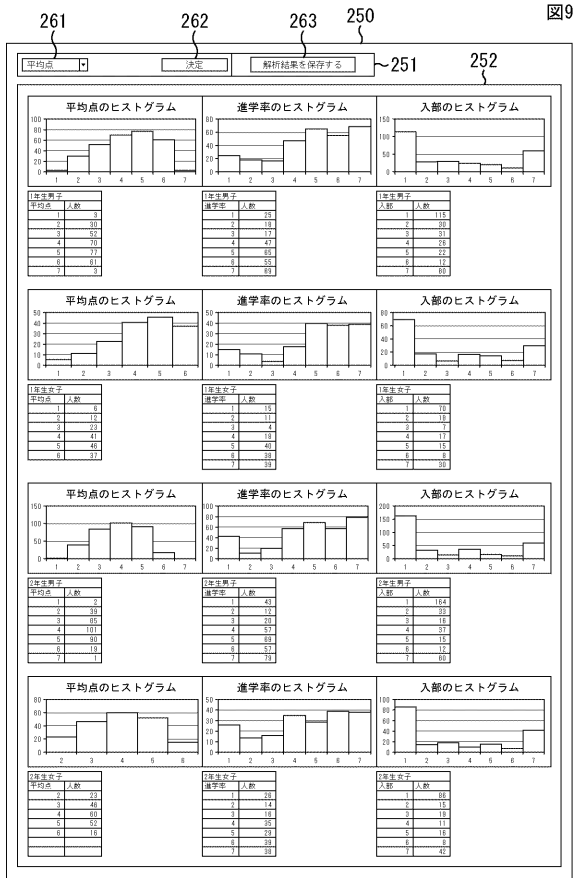


図9

【図10】

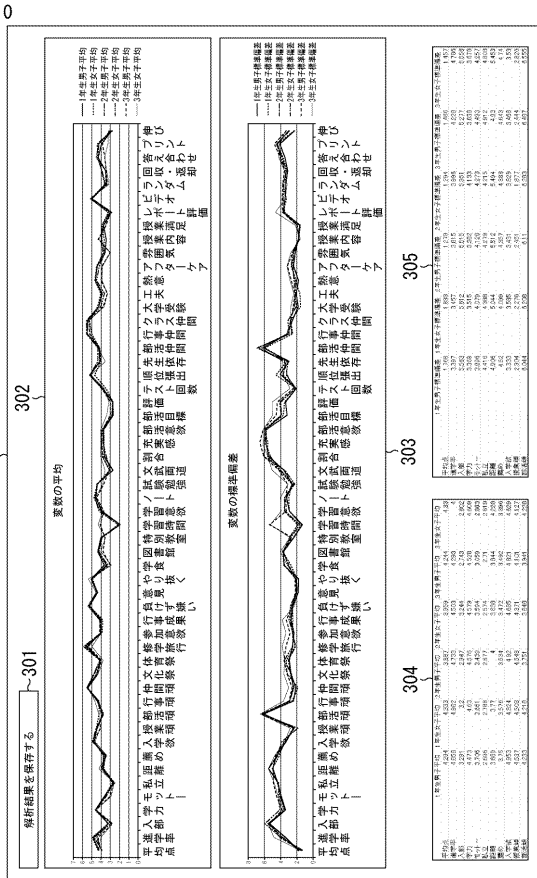


図10

【図11】

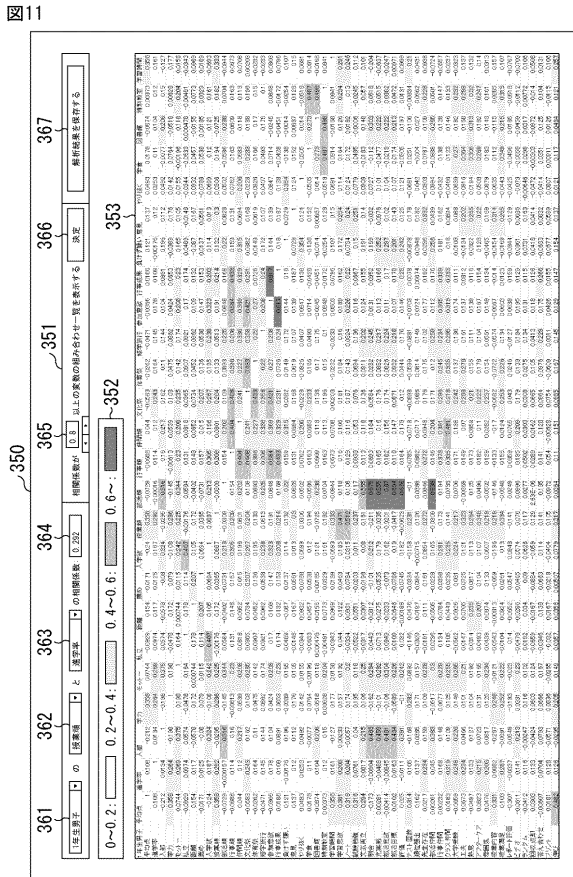


図11

【図12】

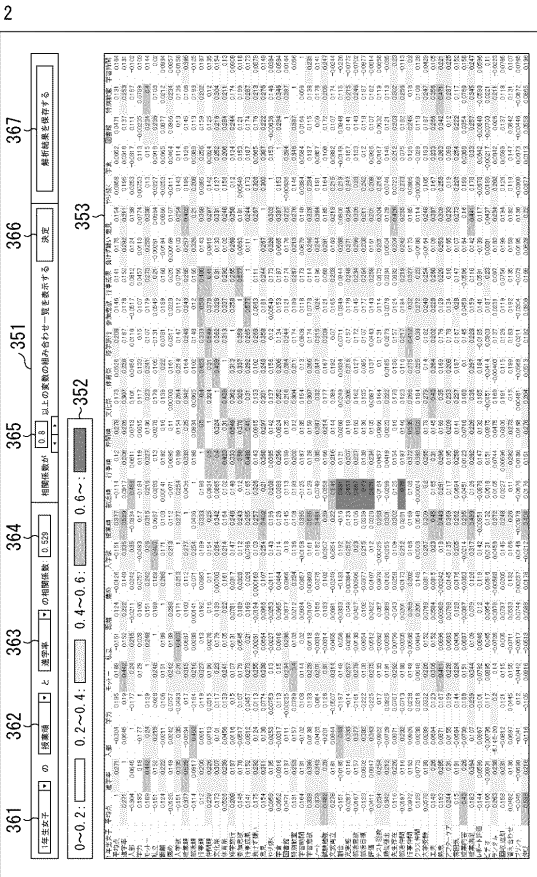
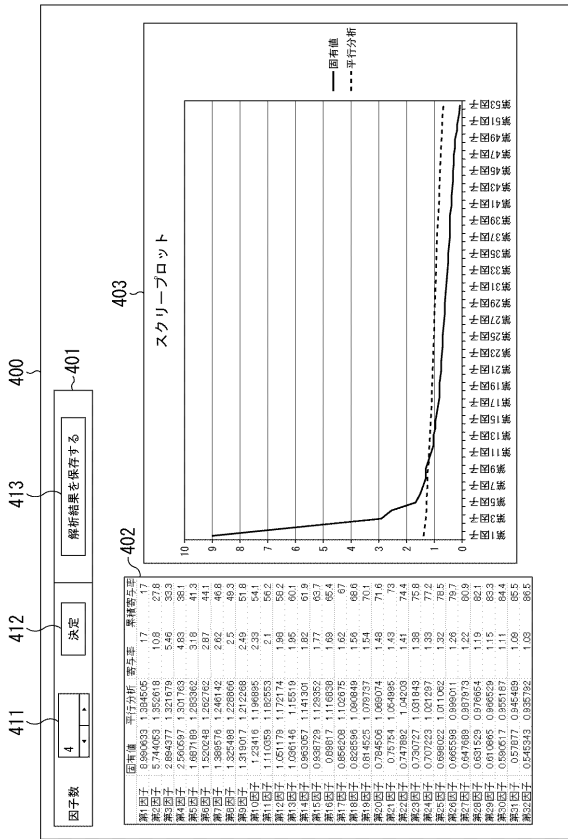


図12

【図13】

図13



【図15】

図15

| 因子数  | 1年生          | 2年生          | 3年生          | 1年生男子        | 2年生男子        | 3年生男子        | 1年生女子        | 2年生女子        | 3年生女子        |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 第1因子 | 0.693072691  | -0.065611019 | 0.058265479  | 0.693072691  | -0.065611019 | 0.058265479  | 0.693072691  | -0.065611019 | 0.058265479  |
| 第2因子 | 0.223195484  | 0.139493904  | -0.361813475 | 0.223195484  | 0.139493904  | -0.361813475 | 0.223195484  | 0.139493904  | -0.361813475 |
| 第3因子 | -0.025840263 | 0.078014066  | -0.026810686 | -0.025840263 | 0.078014066  | -0.026810686 | -0.025840263 | 0.078014066  | -0.026810686 |
| 第4因子 | -0.016008647 | 0.036733467  | 0.010328601  | -0.016008647 | 0.036733467  | 0.010328601  | -0.016008647 | 0.036733467  | 0.010328601  |

【図14】

図14

解析結果を保存する ~451

|        | 第1因子      | 第2因子     | 第3因子     | 第4因子     |
|--------|-----------|----------|----------|----------|
| 進学率    | -0.0467   | 0.301    | 0.102    | 0.148    |
| 入部     | -0.493    | 0.167    | 0.0543   | -0.226   |
| 学力     | -0.0609   | 0.639    | 0.0515   | 0.261    |
| モチ     | 0.227     | 0.262    | 0.127    | 0.0705   |
| 私立     | -0.00229  | 0.0977   | 0.17     | -0.085   |
| 距離     | -0.0427   | 0.152    | 0.106    | 0.0874   |
| 薦め     | -0.0444   | 0.204    | 0.0882   | -0.0155  |
| 入学欲    | 0.121     | 0.238    | 0.208    | -0.145   |
| 授業積    | -0.0658   | 0.25     | 0.0966   | 0.0551   |
| 部活積    | 0.596     | -0.0102  | -0.0343  | -0.0501  |
| 行事積    | 0.0134    | -0.128   | 0.784    | 0.0442   |
| 仲間積    | 0.0134    | -0.128   | 0.784    | 0.0442   |
| 文化祭    | -0.0648   | 0.219    | 0.465    | -0.00972 |
| 体育祭    | -0.0083   | 0.177    | 0.453    | -0.106   |
| 修学旅行   | -0.023    | 0.118    | 0.395    | 0.0205   |
| 参加意欲   | -0.0503   | -0.134   | 0.754    | 0.0582   |
| 行事成果   | -0.00605  | -0.163   | 0.687    | 0.0551   |
| 勤け手嫌い  | 0.159     | -0.0084  | -0.0155  | 0.171    |
| 意見     | 0.0634    | 0.161    | 0.177    | 0.236    |
| やり抜く   | 0.0624    | -0.0895  | 0.127    | 0.0969   |
| 学食     | -0.0652   | 0.453    | -0.0411  | -0.0522  |
| 図書館    | 0.0688    | 0.4      | 0.0201   | -0.119   |
| 特別教室   | 0.0115    | 0.489    | -0.0271  | -0.146   |
| 学習時間   | -0.021    | -0.241   | 0.11     | 0.458    |
| 学習意欲   | -0.0689   | 0.511    | -0.0185  | 0.469    |
| ノート    | 0.046     | 0.189    | 0.103    | 0.373    |
| 試験勉強   | 0.0756    | 0.143    | 0.0285   | 0.324    |
| 文武両立   | 0.707     | -0.0498  | -0.0256  | 0.263    |
| 割合     | 0.902     | -0.0421  | -0.0454  | -0.199   |
| 充実感    | 0.946     | -0.0123  | -0.0296  | 0.00611  |
| 部活意欲   | 0.96      | 0.00887  | -0.0516  | -0.00539 |
| 授業満足   | 0.788     | -0.00884 | -0.0155  | 0.2594   |
| 評価     | 0.768     | -0.0093  | 0.000691 | 0.0322   |
| テスト回数  | -0.0656   | 0.00168  | -0.0651  | 0.0505   |
| 順位張出   | -0.00332  | 0.00659  | 0.00192  | 0.356    |
| 先生存在   | -0.0214   | 0.372    | 0.112    | 0.179    |
| 部活仲間   | 0.668     | -0.0414  | 0.024    | -0.0156  |
| 行事仲間   | -0.0225   | -0.0699  | 0.713    | -0.00177 |
| 入学仲間   | -0.0635   | -0.072   | 0.00197  | 0.197    |
| 大字交際   | -0.000629 | 0.73     | -0.0626  | -0.0279  |
| 工夫     | -0.0009   | 0.795    | -0.153   | 0.182    |
| 熱意     | 0.00699   | 0.733    | -0.109   | 0.107    |
| アフターケア | -0.027    | 0.633    | -0.0741  | 0.154    |
| 雰囲気    | -0.0651   | 0.691    | -0.0641  | 0.0669   |
| 授業内容   | -0.0808   | -0.0331  | -0.0697  | 0.0916   |
| 授業満足   | -0.0259   | 0.698    | -0.138   | 0.241    |
| レポート評価 | -0.0161   | -0.00199 | 0.191    | -0.269   |
| ビデオ    | 0.0782    | -0.0279  | 0.221    | -0.0319  |
| シラバ    | 0.00428   | 0.0899   | 0.0126   | 0.284    |
| 回収率却   | -0.00763  | 0.112    | 0.0274   | 0.219    |
| 答え合わせ  | 0.0521    | 0.203    | 0.0678   | 0.0281   |
| プリント   | -0.0419   | 0.124    | -0.0606  | 0.0789   |
| 概      | 0.0607    | 0.0892   | 0.0419   | 0.339    |

452 453

0~0.2 :   
 0.2~0.4 :   
 0.4~0.6 :   
 0.6~

【図16】

図16

550

|        | 1年生       | 2年生       | 3年生        |
|--------|-----------|-----------|------------|
| 入部     | 0.4755566 | 0.4786774 | 0.4250114  |
| 部活積    | 0.8343753 | 0.8297102 | 0.939998   |
| 文武両立   | 0.034019  | 0.601972  | 0.742236   |
| 割合     | 0.8546608 | 0.8758416 | 0.8876882  |
| 充実感    | 0.9312857 | 0.9491261 | 0.9441387  |
| 部活意欲   | 0.9522476 | 0.9539468 | 0.9550203  |
| 部活目標   | 0.7626441 | 0.7893024 | 0.8010686  |
| 評価     | 0.7170283 | 0.7523813 | 0.7593833  |
| 部活仲間   | 0.8842035 | 0.8750838 | 0.86989734 |
| 学食     | 0.4300503 | 0.3341851 | 0.2944424  |
| 特別教室   | 0.4804444 | 0.502892  | 0.2780825  |
| 大字交際   | 0.6119914 | 0.7159429 | 0.757517   |
| 工夫     | 0.7503752 | 0.8421761 | 0.8072005  |
| 熱意     | 0.6954441 | 0.7213958 | 0.7369826  |
| アフターケア | 0.6546966 | 0.6719411 | 0.6875119  |
| 雰囲気    | 0.5587927 | 0.7281825 | 0.6936942  |
| 授業満足   | 0.738398  | 0.8023959 | 0.7579508  |
| 行事積    | 0.7410919 | 0.7130264 | 0.7978082  |
| 仲間積    | 0.8023461 | 0.7399525 | 0.7906966  |
| 文化祭    | 0.8537162 | 0.8007793 | 0.8500009  |
| 体育祭    | 0.4843074 | 0.54351   | 0.4954903  |
| 参加意欲   | 0.7078999 | 0.6604485 | 0.7389577  |
| 行事成果   | 0.6040257 | 0.6897118 | 0.6894373  |
| 行事仲間   | 0.600655  | 0.711328  | 0.6582508  |
| クラス仲間  | 0.5518289 | 0.7074049 | 0.6322287  |
| 授業積    | 0.7897722 | 0.7670689 | 0.7572981  |
| 学習時間   | 0.4235476 | 0.5589279 | 0.4237523  |
| 学習意欲   | 0.6580264 | 0.7139366 | 0.6631748  |
| テスト回数  | 0.3250184 | 0.4038616 | 0.2707024  |
| 授業内容   | 0.3505372 | 0.5085189 | 0.3874889  |

551

|        | 1年生男子     | 1年生女子     | 2年生男子     | 2年生女子     | 3年生男子     | 3年生女子     |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 入部     | 0.5056168 | 0.4131713 | 0.4910901 | 0.5287843 | 0.4131711 | 0.4446183 |
| 部活積    | 0.928582  | 0.839641  | 0.9227561 | 0.8440256 | 0.8486979 | 0.9218735 |
| 文武両立   | 0.832174  | 0.6342799 | 0.8018242 | 0.710037  | 0.7424973 | 0.7448902 |
| 割合     | 0.8573583 | 0.8479715 | 0.8695921 | 0.864639  | 0.8153196 | 0.8149366 |
| 充実感    | 0.9434444 | 0.9112782 | 0.9523197 | 0.845682  | 0.8746566 | 0.9523862 |
| 部活意欲   | 0.9514342 | 0.958533  | 0.9445292 | 0.948605  | 0.948605  | 0.9517638 |
| 部活目標   | 0.7439147 | 0.7689844 | 0.749466  | 0.718466  | 0.7812181 | 0.8146603 |
| 評価     | 0.7075675 | 0.7263981 | 0.7572506 | 0.7413838 | 0.7529338 | 0.7388014 |
| 部活仲間   | 0.8906838 | 0.8338727 | 0.8659766 | 0.8846659 | 0.8574092 | 0.8814836 |
| 学食     | 0.4837171 | 0.3477139 | 0.3205234 | 0.3605199 | 0.239921  | 0.2890119 |
| 特別教室   | 0.4454065 | 0.4657801 | 0.2398156 | 0.2708747 | 0.2323331 | 0.3421252 |
| 学食時間   | 0.6380004 | 0.536078  | 0.530244  | 0.6746073 | 0.7769142 | 0.6247607 |
| 工夫     | 0.7528971 | 0.7683344 | 0.8465382 | 0.8360049 | 0.8273262 | 0.7790734 |
| 熱意     | 0.641238  | 0.777817  | 0.7287625 | 0.7153005 | 0.7284857 | 0.6926141 |
| アフターケア | 0.5849317 | 0.6642036 | 0.669636  | 0.675696  | 0.6824345 | 0.7127602 |
| 雰囲気    | 0.5437234 | 0.5678521 | 0.71683   | 0.7387725 | 0.6797128 | 0.731208  |
| 授業満足   | 0.7082862 | 0.7980891 | 0.7773567 | 0.8889808 | 0.745247  | 0.7716815 |
| 行事積    | 0.7180004 | 0.7685645 | 0.7077184 | 0.7141407 | 0.7897115 | 0.8186895 |
| 仲間積    | 0.5860049 | 0.6721085 | 0.6604046 | 0.6529073 | 0.735357  | 0.6757274 |
| 文化祭    | 0.8580004 | 0.536078  | 0.530244  | 0.5573686 | 0.5110121 | 0.6247607 |
| 体育祭    | 0.4581654 | 0.5281447 | 0.5183047 | 0.5852005 | 0.4787534 | 0.5154569 |
| 参加意欲   | 0.9512086 | 0.9738789 | 0.9787063 | 0.9454678 | 0.7486072 | 0.9721745 |
| 行事成果   | 0.5849317 | 0.6642036 | 0.669636  | 0.675696  | 0.6824345 | 0.7127602 |
| 行事仲間   | 0.6246847 | 0.5778234 | 0.6886023 | 0.7418151 | 0.6585686 | 0.6578816 |
| クラス仲間  | 0.5838064 | 0.510233  | 0.6885953 | 0.7330666 | 0.64145   | 0.6145473 |
| 授業積    | 0.749796  | 0.8613343 | 0.7757308 | 0.7271082 | 0.7337025 | 0.7927781 |
| 学習時間   | 0.4308822 | 0.4232994 | 0.6066595 | 0.466257  | 0.3909748 | 0.4736604 |
| 学習意欲   | 0.6480004 | 0.6523434 | 0.7397917 | 0.7474039 | 0.658584  | 0.6885951 |
| テスト回数  | 0.3114404 | 0.3541374 | 0.4153825 | 0.3886085 | 0.3071713 | 0.2232862 |
| 授業内容   | 0.3324896 | 0.3778911 | 0.5488074 | 0.4525205 | 0.3251488 |           |

552

【図17】

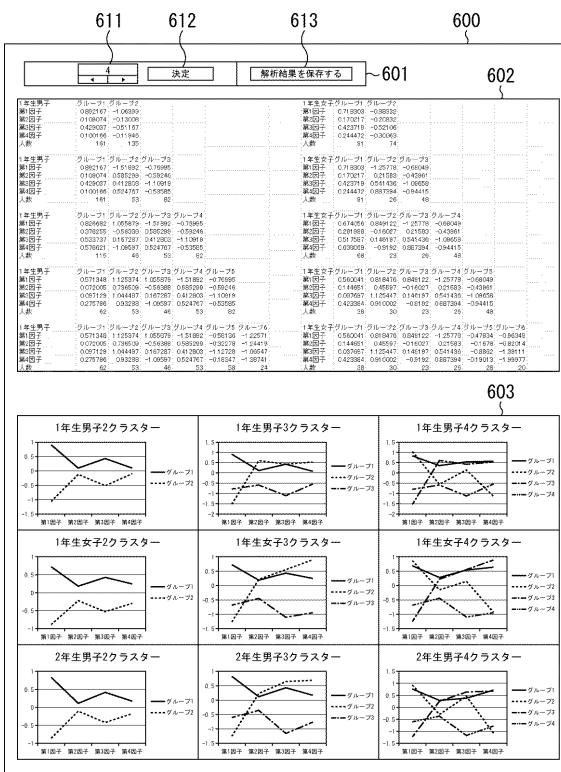
図17

適合度指標

|        | GFI         | AGFI        | RMSEA       |
|--------|-------------|-------------|-------------|
| 全体     | 0.825560404 | 0.787011039 | 0.055275736 |
| 方法1階層2 | 0.729467116 | 0.669682119 | 0.117499116 |
| 方法1階層3 | 0.627140049 | 0.544741818 | 0.089858593 |
| 方法2階層2 | 0.8146733   | 0.7840177   | 0.076886068 |
| 方法2階層3 | 0.774118    | 0.7452458   | 0.082185    |

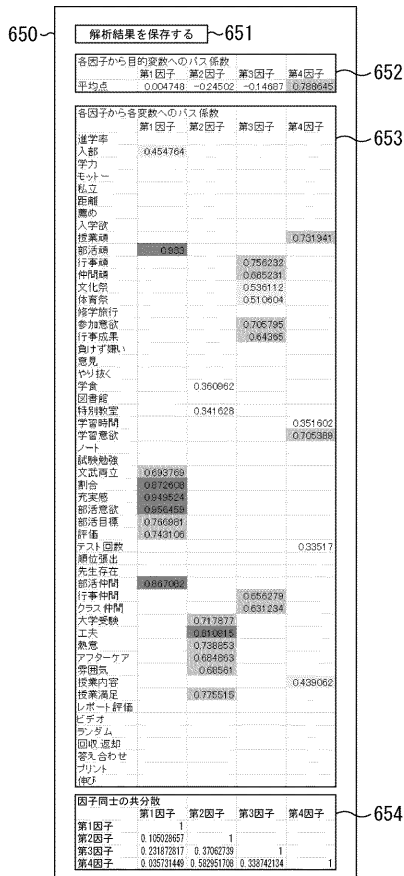
【図18】

図18



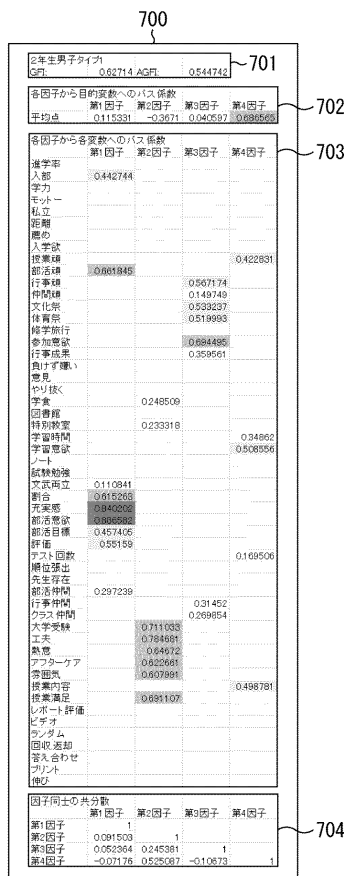
【図19】

図19



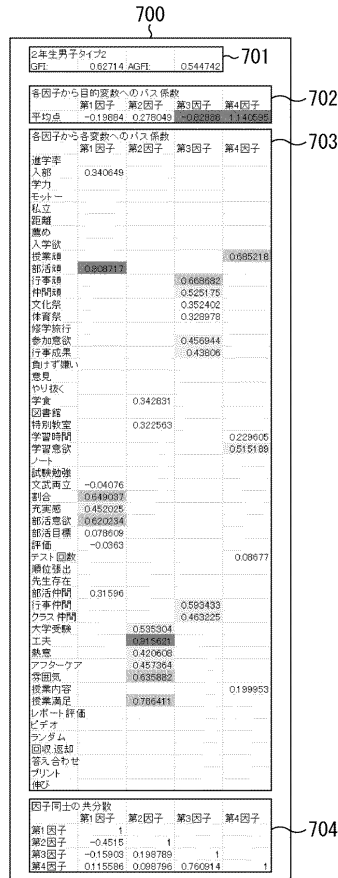
【図20】

図20



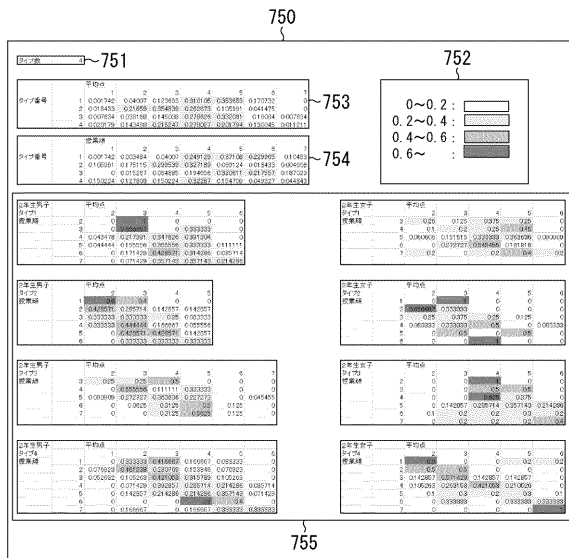
【図 2 1】

図21



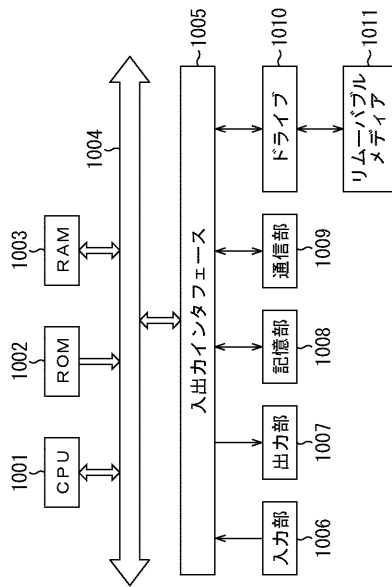
【図 2 2】

図22



【図 2 3】

図23





フロントページの続き

(72)発明者 原賀 修平

東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内

Fターム(参考) 5L049 DD04