

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4391506号  
(P4391506)

(45) 発行日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(24) 登録日 平成21年10月16日(2009.10.16)

(51) Int.Cl.

F I

G O 6 Q 10/00 (2006.01)

G O 6 F 17/30 (2006.01)

G O 6 F 17/60 1 7 4

G O 6 F 17/30 2 1 O D

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-255986 (P2006-255986)	(73) 特許権者	000102728
(22) 出願日	平成18年9月21日 (2006. 9. 21)		株式会社エヌ・ティ・ティ・データ
(65) 公開番号	特開2008-77403 (P2008-77403A)		東京都江東区豊洲三丁目3番3号
(43) 公開日	平成20年4月3日 (2008. 4. 3)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成18年9月21日 (2006. 9. 21)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(72) 発明者	米森 力
			東京都江東区豊洲三丁目3番3号 株式会
			社エヌ・ティ・ティ・データ内
		(72) 発明者	松永 務
			東京都江東区豊洲三丁目3番3号 株式会
			社エヌ・ティ・ティ・データ内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 評価装置、評価方法及び評価プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

データ変換部とコミュニティ抽出部とを備えた評価装置であって、  
前記データ変換部は、  
N個の複数の評価対象と、該評価対象間の関係の有無を関係データとして記憶する記憶手段から、前記関係データを読み出し、前記評価対象を表すデータの各々をノードとし、各ノード間の関係をエッジとしたネットワークデータを、ノード間のエッジの有無を  $N \times N$  の対称行列データとして変換する変換手段を備え、  
前記コミュニティ抽出部は、  
入力される前記  $N \times N$  行列データの固有値のうち最大の値を有する最大固有値を凝集度として算出し、算出した凝集度に対応する固有ベクトルで表されるクラスタを構成するクラスタ構成手段と、  
前記構成されたクラスタに対する帰属度を、前記最大固有値の固有ベクトルの最大の要素と各々のノードに対応する要素から算出する帰属度算出手段と、  
前記ノード毎の当該クラスタへの帰属度と所定の閾値を比較し、前記所定の閾値を超える帰属度を有する複数のノードを一つのコミュニティとして抽出する抽出手段と、  
を備えることを特徴とする評価装置。

【請求項 2】

前記コミュニティ抽出部は、  
抽出するコミュニティの数が、予め設定される抽出予定のコミュニティ数に達するかを

判定し、該コミュニティ数に達していないと判定した場合は、前記ノード毎の該当クラスタへの帰属度に基づいて前記ネットワークデータを更新して前記クラスタ構成手段に入力する帰属度除去手段をさらに有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の評価装置。

【請求項 3】

前記データ変換部は、

評価目的に応じて、前記ノード間のエッジの有無に、所定の重み付けを付与したネットワークデータを  $N \times N$  の対称行列データに変換する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の評価装置。

【請求項 4】

$N$  個の複数の評価対象と、該評価対象間の関係の有無を関係データとして記憶する記憶手段と、データ変換部と、コミュニティ抽出部と、を備えた評価装置による評価方法であって、

前記データ変換部が、

前記記憶手段から前記関係データを読み出し、前記評価対象を表すデータの各々をノードとし、各ノード間の関係をエッジとしたネットワークデータを、ノード間のエッジの有無を  $N \times N$  の対称行列データとして変換するステップと、

前記コミュニティ抽出部が、

入力される前記  $N \times N$  行列データの固有値のうち最大の値を有する最大固有値を凝集度として算出し、算出した凝集度に対応する固有ベクトルで表されるクラスタを構成するステップと、

前記コミュニティ抽出部が、

前記構成されたクラスタに対する帰属度を、前記最大固有値の固有ベクトルの最大の要素と各々のノードに対応する要素から算出するステップと、

前記コミュニティ抽出部が、

前記ノード毎の当該クラスタへの帰属度と所定の閾値を比較し、前記所定の閾値を超える帰属度を有する複数のノードを一つのコミュニティとして抽出するステップと、

を含むことを特徴とする評価方法。

【請求項 5】

データ変換部とコミュニティ抽出部とを備えた評価装置のコンピュータにおいて、

前記データ変換部を、

$N$  個の複数の評価対象と、該評価対象間の関係の有無を関係データとして記憶する記憶手段から、前記関係データを読み出し、前記評価対象を表すデータの各々をノードとし、各ノード間の関係をエッジとしたネットワークデータを、ノード間のエッジの有無を  $N \times N$  の対称行列データとして変換する変換手段、

前記コミュニティ抽出部を、

入力される前記  $N \times N$  行列データの固有値のうち最大の値を有する最大固有値を凝集度として算出し、算出した凝集度に対応する固有ベクトルで表されるクラスタを構成するクラスタ構成手段、

前記構成されたクラスタに対する帰属度を、前記最大固有値の固有ベクトルの最大の要素と各々のノードに対応する要素から算出する帰属度算出手段、

前記ノード毎の当該クラスタへの帰属度と所定の閾値を比較し、前記所定の閾値を超える帰属度を有する複数のノードを一つのコミュニティとして抽出する抽出手段、

として機能させるための評価プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、評価装置、評価方法及び評価プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

企業間の関係は、経営上の意志決定に関する重要な情報源として活用される。例えば、投資先の決定や、融資先の限度額などを決定する際には、対象となる企業の取引関係や、提携関係などによるリスクが考慮される。

【0003】

従来、信用調査結果や、分析対象企業からの有価証券報告書等のデータベースを検索することにより、企業間の取引関係を把握する技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2003-30467号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

しかしながら、上述した従来技術では、データベースを検索して企業間の関係を把握するため、当該企業と直接関係のある企業を知ることができるものの、取引先のさらに取引先など、全体的な視点からは、企業間関係を把握することができないという問題があった。また、企業間の関係に基づいて、対象となる企業を選定する際には、スコアリングにより優先度を付与することが有効であると考えられるが、従来技術では、全体的な関係を考慮したスコアを付与することができないという問題がある。

【0005】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、企業間関係を包括的に考慮することにより、意志決定支援に役立つ企業群を把握することができ、スコアリングにより容易に対象企業を選択することができる評価装置、評価方法及び評価プログラムを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決するために、本発明は、データ変換部とコミュニティ抽出部とを備えた評価装置であって、前記データ変換部は、N個の複数の評価対象と、該評価対象間の関係の有無を関係データとして記憶する記憶手段から、前記関係データを読み出し、前記評価対象を表すデータの各々をノードとし、各ノード間の関係をエッジとしたネットワークデータを、ノード間のエッジの有無を $N \times N$ の対称行列データとして変換する変換手段を備え、前記コミュニティ抽出部は、入力される前記 $N \times N$ 行列データの固有値のうち最大の値を有する最大固有値を凝集度として算出し、算出した凝集度に対応する固有ベクトルで表されるクラスタを構成するクラスタ構成手段と、前記構成されたクラスタに対する帰属度を、前記最大固有値の固有ベクトルの最大の要素と各々のノードに対応する要素から算出する帰属度算出手段と、前記ノード毎の当該クラスタへの帰属度と所定の閾値を比較し、前記所定の閾値を超える帰属度を有する複数のノードを一つのコミュニティとして抽出する抽出手段と、を備えることを特徴とする評価装置である。

30

【0007】

本発明は、上記の発明において、前記コミュニティ抽出部は、抽出するコミュニティの数が、予め設定される抽出予定のコミュニティ数に達するかを判定し、該コミュニティ数に達していないと判定した場合は、前記ノード毎の当該クラスタへの帰属度に基づいて前記ネットワークデータを更新して前記クラスタ構成手段に入力する帰属度除去手段をさらに有することを特徴とする。

40

【0008】

本発明は、上記の発明において、前記データ変換部は、評価目的に応じて、前記ノード間のエッジの有無に、所定の重み付けを付与したネットワークデータを $N \times N$ の対称行列データに変換することを特徴とする。

【0009】

また、上述した課題を解決するために、本発明は、N個の複数の評価対象と、該評価対象間の関係の有無を関係データとして記憶する記憶手段と、データ変換部と、コミュニティ抽出部と、を備えた評価装置による評価方法であって、前記データ変換部が、前記記憶

50

手段から前記関係データを読み出し、前記評価対象を表すデータの各々をノードとし、各ノード間の関係をエッジとしたネットワークデータを、ノード間のエッジの有無を $N \times N$ の対称行列データとして変換するステップと、前記コミュニティ抽出部が、入力される前記 $N \times N$ 行列データの固有値のうち最大の値を有する最大固有値を凝集度として算出し、算出した凝集度に対応する固有ベクトルで表されるクラスタを構成するステップと、前記コミュニティ抽出部が、前記構成されたクラスタに対する帰属度を、前記最大固有値の固有ベクトルの最大の要素と各々のノードに対応する要素から算出するステップと、前記コミュニティ抽出部が、前記ノード毎の当該クラスタへの帰属度と所定の閾値を比較し、前記所定の閾値を超える帰属度を有する複数のノードを一つのコミュニティとして抽出するステップと、を含むことを特徴とする評価方法である。

10

#### 【0010】

また、上述した課題を解決するために、本発明は、データ変換部とコミュニティ抽出部とを備えた評価装置のコンピュータにおいて、前記データ変換部を、 $N$ 個の複数の評価対象と、該評価対象間の関係の有無を関係データとして記憶する記憶手段から、前記関係データを読み出し、前記評価対象を表すデータの各々をノードとし、各ノード間の関係をエッジとしたネットワークデータを、ノード間のエッジの有無を $N \times N$ の対称行列データとして変換する変換手段、前記コミュニティ抽出部を、入力される前記 $N \times N$ 行列データの固有値のうち最大の値を有する最大固有値を凝集度として算出し、算出した凝集度に対応する固有ベクトルで表されるクラスタを構成するクラスタ構成手段、前記構成されたクラスタに対する帰属度を、前記最大固有値の固有ベクトルの最大の要素と各々のノードに対応する要素から算出する帰属度算出手段、前記ノード毎の当該クラスタへの帰属度と所定の閾値を比較し、前記所定の閾値を超える帰属度を有する複数のノードを一つのコミュニティとして抽出する抽出手段、として機能させるための評価プログラムである。

20

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

この発明によれば、複数のデータの各々をノードとし、各データ間の関連度をエッジとしたネットワークデータに変換し、変換したネットワークデータを入力し、入力されるネットワークデータからデータ同士の凝集度を算出し、算出した凝集度に基づいて、複数のデータを複数のクラスタに分類し、該分類された複数のクラスタの各々のデータ毎に、該当クラスタに対する帰属度を算出し、データ毎の当該クラスタへの帰属度に基づいて、クラスタ毎に高い関連度を有する複数のデータからなるコミュニティを抽出する。したがって、評価結果として、企業間関係を包括的に考慮した、目的に応じたコミュニティが得られるため、意志決定支援に役立つ企業群を容易に把握することができるという利点が得られる。

30

#### 【0012】

また、本発明によれば、抽出するコミュニティの数が、予め設定される抽出予定のコミュニティ数に達するまで、データ毎の当該クラスタへの帰属度に基づいてネットワークデータを更新して前記分類手段に入力する。したがって、クラスタの分類がより正確になり、分析結果に対する理解の促進につなげることができるという利点が得られる。

#### 【0013】

また、本発明によれば、評価目的に応じて、複数のデータ間の関連度に重み付けする。したがって、コミュニティに帰属する度合いがスコア（帰属度）として得られるため、このスコア（帰属度）を調査対象選定基準の優先度として活用することができ、容易に対象企業を選択することができるという利点が得られる。

40

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0014】

以下、本発明の一実施形態による評価装置を、図面を参照して説明する。

図1は、本発明の実施形態による評価装置1の構成を示すブロック図である。図1において、入力部101は、パラメータとして、抽出したいコミュニティ数 $C$ 、抽出したいコミュニティ内の企業を決定するための閾値を入力する。データ変換部102は、企業間

50

関係情報DB (Data Base) 201に格納されている、複数の企業間の取引関係を示す情報を、ネットワークデータに変換し、ネットワークデータ202として出力する。

【0015】

コミュニティ抽出部103は、ネットワークデータ202を用いて、企業の凝集度に従って複数のクラスタに分類するとともに、該クラスタへの各企業の帰属度に従って複数の企業群からなるコミュニティを抽出する。この際、各企業に対してコミュニティに帰属する度合いを表すスコア（帰属度）を出力部104に出力するとともに、凝集度を凝集度DB203に格納する。出力部104は、各コミュニティに含まれる企業情報とスコア（帰属度）とを出力する。

【0016】

次に、本実施形態の動作について説明する。

図2は、データ変換部102の動作を説明するためのフローチャートである。データ変換部102は、企業間関係情報DB201に格納されている、複数の企業間の取引関係を示す情報を入力し（ステップS1）、企業をノード、企業間関係をエッジとして、ネットワークデータ202に変換する（ステップS2）。

【0017】

例えば、企業間関係を取引関係とした場合、 $i$ 、 $j$ を企業の $id$ （識別情報）、企業 $i$ をノードとしたとき、企業 $i$ と企業 $j$ との関係を、要素 $e_{ij}$ とする隣接行列 $E$ を構成することができる。仕入・販売の取引関係の有無に応じて、それぞれ、 $e_{ij} = 1$ （取引あり）、 $e_{ij} = 0$ （取引なし）として、隣接行列 $E$ を構成する。この隣接行列 $E$ がネットワークデータ202となる。

【0018】

また、分析目的に応じて、エッジに重みを付与するようにしてもよい。例えば、取引関係に与信スコア（ $score$ ：与信スコアは評点ともいう）を考慮した場合、 $i$ 、 $j$ を企業の $id$ （識別情報）、 $score$ を企業 $i$ の与信スコア、 $dim_i$ を企業 $i$ の次数（ $i$ のエッジ数）としたとき、企業 $i$ と企業 $j$ の間のエッジの重み $e_{ij}$ を次式（1）のようにして決定し、ネットワークデータ202を構成する。 $dim$ は、ノードの枝の数である。

【0019】

【数1】

$$e_{ij} = \frac{(score_i / dim_i) + (score_j / dim_j)}{2} \dots\dots\dots (1)$$

【0020】

ここで、上述した凝集度、帰属度およびクラスタについて説明する。凝集度とは、最大固有値であり、それを用いてクラスタ分類を行う。上述した隣接行列 $E$ において、企業のコミュニティの抽出対象となる企業数を $n$ とし、ノード $i$ のクラスタへの帰属度を $x_i$ としたとき、クラスタの凝集度を次式（2）で評価する。

【0021】

【数2】

$$\sum_i^n \sum_j^n e_{ij} x_i x_j = x^T E x \dots\dots\dots (2)$$

【0022】

ここで、 $x$  の右肩の  $T$  は  $x$  の転置を表す。 $E = e_{ij}$  ( $e_{ii} = 0$  とする) は、重み付き隣接行列であり、この凝集度が最大となる  $x = [x_i, \dots, x_n]$  を求める。但し、 $|x|^2 = 1$  である。ここに、凝集度が最も高いクラスは、次式 (3) に示す、隣接行列  $E$  の固有値問題を解くこと、すなわち固有値展開を行うことによって得られる最大固有値の固有ベクトルにより決定される。なお、固有値展開の詳細は、後述する。

【0023】

【数3】

$$\max_x \sum_i \sum_j e_{ij} x_i x_j, \text{ subj. to } \sum_i x_i^2 = 1 \quad \dots\dots\dots (3)$$

10

【0024】

なお、固有ベクトル  $x$  の要素は、 $E$  が非負対称行列であることから非負値で与えられる。凝集度は、最大固有値である。ここでは、 $x$  の要素のうち、最大値を持つ  $i^*$  の要素  $x_{i^*}$  を規格化定数とし、次式 (4) により、最大値を 1 と変換し、帰属度と定義する。

【0025】

【数4】

$$m_i = \frac{x_{i^*}}{x_{i^*}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

20

【0026】

次に、図3は、コミュニティ抽出部103の動作を説明するためのフローチャートである。コミュニティ抽出部103は、入力部101から入力されるパラメータ（コミュニティ数  $C$ 、閾値）と、上記ネットワークデータ202 ( $n \times n$  行列) を入力する（ステップS10）。次に、ネットワークデータ202に対し、固有値展開を適用する（ステップS11）。固有値展開では、 $n$  個の固有値と、 $n \times n$  の固有ベクトルが得られる。このうち、最大固有値、すなわち凝集度に対する固有ベクトル  $x$  のみを以後の処理に用いる。固有ベクトル  $x$  は、最大固有値に対する一列の行列（ベクトル）からなる。すなわち、固有値展開を適用することで、複数の企業（ノード）群からなるクラスが構成されることになる。上記最大固有値（凝集度）は、凝集度DB203に記録される。なお、固有値展開の詳細については後述する。

30

【0027】

次に、固有ベクトル  $x$  を、 $x$  の要素の最大値  $x^*$  で除算することで、各企業のクラスへの帰属度を算出し（ステップS12）、閾値と帰属度とを対比させ、コミュニティ内の企業を決定する（ステップS13）。次に、入力データを変換する（ステップS14）。すなわち、ネットワークデータ202 ( $E$ ) の要素  $e_{ij}$  を、帰属度  $m$  を用いた以下の式 (5) により更新する。これにより、第  $t$  番目までに得られた帰属度を除去したネットワークデータ202 ( $E$ ) が得られる。

40

【0028】

【数 5】

$$e_{ij}(t+1) = \sqrt{(1-m_i)}\sqrt{(1-m_j)} e_{ij}(t) \quad \dots\dots\dots (5)$$

【0029】

ここで、 $t$  は、繰り返し回数に対応する。次に、抽出したいコミュニティ数  $C$  だけ抽出したか否かを判定し（ステップ  $S15$ ）、コミュニティ数  $C$  に達していない場合には、ステップ  $S11$  に戻り、上述した処理を繰り返す。そして、コミュニティ数  $C$  に達すると、当該処理を終了する。

10

【0030】

このように、ステップ  $S11 \sim S14$  を繰り返し、次のクラスタの算出時には、既に抽出したクラスタの影響を除外する方法として、隣接行列から第  $t$  番目までに得られる帰属度を除去することにより、第  $t+1$  番目のクラスタを得ることで、企業を複数のクラスタに分類することが可能となる。ここで、ネットワークに含まれるクラスタ数は、凝集度の変化によって決定される。

【0031】

ここで、図 5 (a) は、企業間関係情報  $DB201$  の一例を示す概念図である。図示の例では、企業 A は、企業 B、C、E、F と取引があり、企業 B は、企業 A、C、G と取引があり、企業 C は、企業 A、B と取引があり、...、企業 K は、企業 E、H、I、J と取引があることを示している。該企業間関係情報  $DB201$  から変換されたネットワークデータ 202 は、例えば、図 5 (b) に示すようになる。各ノード（丸印）が各企業 A ~ G に相当し、企業間の取引がエッジで示されている。また、該ネットワークデータ 202 は、図 5 (c) に示す行列で示されることになり、ネットワーク上の取引の有無に応じて行列の要素に 1 と 0 とが割り振られる。

20

【0032】

そして、上記ネットワークデータ 202 が図 5 (c) で示される場合には、図 6 に示すように、2 つのクラスタ 1、2 に分類されることになる。なお、図 6 に示すように、それぞれのクラスタ 1、2 に属する企業には、そのクラスタ 1、2 にどの程度帰属しているかを示す帰属度が算出される。そして、閾値（図示の例では、0.3）に従って、各クラスタ 1、2 から図 7 に示すようにコミュニティ 1、2 が抽出されることになる。

30

【0033】

次に、図 4 は、上述した固有値展開の代表的アルゴリズムであるヤコビ法の手順を示すフローチャートである。ヤコビ法では、まず、データ（処理対象行列）を  $E(n \times n) = e_{ij}$  とし、収束判定パラメータ  $\epsilon$  を 0 に近い値（0.001 等）を設定し、さらに、固有ベクトル格納用の  $X(n \times n) = x_{ij}$  を用意する（ステップ  $S20$ ）。次に、 $A$  の非対角要素（ $i, j$ ）中で最大の値を持つ要素  $a_{ij}$  及びその要素の位置情報  $i, j$  をサーチする（ステップ  $S21$ ）。

40

【0034】

次に、収束したか否か（ $e_{ij} < \epsilon$ ）を判定し（ステップ  $S22$ ）、収束していない場合には、 $e_{ij}$  を計算し（ステップ  $S23$ ）、 $a_{ij}$  及び  $a_{jj}$ （ $j = 1, 2, \dots, n$ ）を更新し（ステップ  $S24$ ）、 $e_{ii}$  及び  $e_{ij}$ （ $i = 1, 2, \dots, n$ ）を更新し（ステップ  $S25$ ）、さらに、 $x_{ii}$  及び  $x_{ij}$ （ $i = 1, 2, \dots, n$ ）を更新し（ステップ  $S26$ ）、ステップ  $S21$  に戻り、収束するまで繰り返す。そして、収束すると、 $V$  を固有ベクトル、 $A$  の対角部分を固有値として出力し（ステップ  $S27$ ）、当該処理を終了する。

【0035】

次に、上述した本実施形態による評価方法により実際のデータを用いたコミュニティ抽

50

出の結果について説明する。企業の仕入ならびに販売の取引情報を用いて、構成した関係に応じたコミュニティが抽出されるかどうかを調べる。ここでは、取引関係を用いた場合と、取引関係に与信スコアを反映した場合とについて説明する。なお、以下では、(1) 日経NEEDS: 2003年度上場企業2903社の仕入並びに販売の取引情報、(2) 帝国データバンクCOSMOS1: 概要ファイルに含まれる与信スコアを用いた。

#### 【0036】

まず、企業間関係を取引関係とした場合、すなわち、図2の処理にて、与信スコアを考慮しない場合には、図8に示す結果が得られた。クラスタ1には、総合商社のコミュニティが抽出され、クラスタ2には、自動車業界のコミュニティが抽出された。これらは、販売先や、仕入先の関係が密であり、抽出されたコミュニティとして妥当であることが分かる。これにより、提携先企業がどのコミュニティに属するかを容易に把握することが可能となる。

10

#### 【0037】

また、図9には、クラスタの帰属度の高い、336社を対象にネットワークが示されている。図において、黒丸、平行四辺形、正方形、三角形、菱形のドットは、それぞれ、企業であるノードを示し、平行四辺形、正方形、三角形、菱形のドットは、順に、当該企業がそれぞれ第1、第2、第3、第4クラスタに属することを示している。複数のクラスタに属している場合は、先に抽出されたクラスタで記している。図から、取引関係のネットワークデータ上に、取引関係の密な部分がコミュニティとして抽出されていることが確認できる。

20

#### 【0038】

次に、図2の処理にて、取引関係に加えて与信スコア(評点)を考慮した場合には、図10に示す結果が得られた。太線で示すように、与信スコアが低く、関連のある企業がコミュニティとして抽出されているのが分かる。例えば、提携先企業がコミュニティの上位企業になっている際には、より詳細な分析を行うことでリスクを低減させることが可能となる。

#### 【0039】

上述した実施形態によれば、評価結果として、企業間関係を包括的に考慮し、目的に応じたコミュニティが得られるため、意志決定支援に役立つ企業群を容易に把握することができる。また、コミュニティに帰属する度合いがスコア(帰属度)として得られるため、このスコア(帰属度)を調査対象選定基準の優先度として活用することができる。また、凝集度の変化に基づいてデータに含まれる本質的なコミュニティ数が決定されることにより、分析結果に対する理解の促進につなげることができる。

30

#### 【0040】

なお、上述した実施形態では、例として、企業のデータを用いたが、本発明はこれに限らず、様々なデータを対象としてもよい。

#### 【0041】

本発明の変換手段は、データ変換部102に対応し、分類手段、帰属度算出手段、抽出手段は、コミュニティ抽出部103に対応する。

#### 【図面の簡単な説明】

40

#### 【0042】

【図1】本発明の実施形態による評価装置の構成を示すブロック図である。

【図2】データ変換部102の動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】コミュニティ抽出部103の動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】固有値展開の代表的アルゴリズムであるヤコビ法の手順を示すフローチャートである。

【図5】ネットワークデータへの変換を説明するための概念図である。

【図6】クラスタおよび帰属度を説明するための概念図である。

【図7】ネットワークデータにおけるクラスタを説明するための概念図である。

【図8】企業間関係を取引関係とした場合の結果を示す図である。

50



【図 9】企業間関係を取引関係とした場合のネットワーク、クラスタを示す概念図である。

【図 10】取引関係に与信スコアを反映した場合の結果を示す図である。

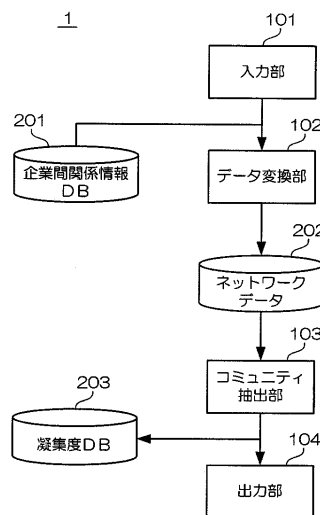
【符号の説明】

【 0 0 4 3 】

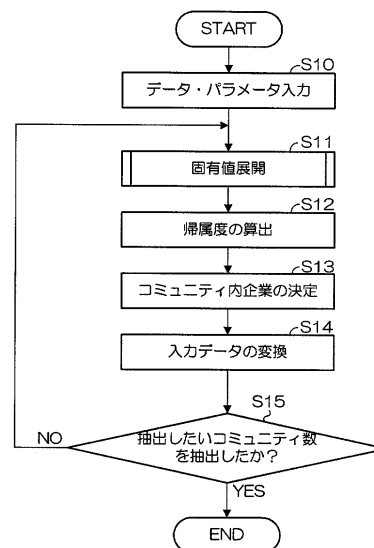
- 1 0 1 入力部
- 1 0 2 データ変換部
- 1 0 3 コミュニティ抽出部
- 1 0 4 出力部
- 2 0 1 企業間関係情報 D B
- 2 0 2 ネットワークデータ
- 2 0 3 凝集度 D B

10

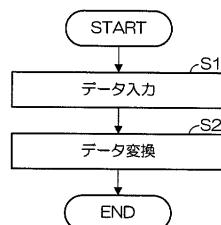
【図 1】



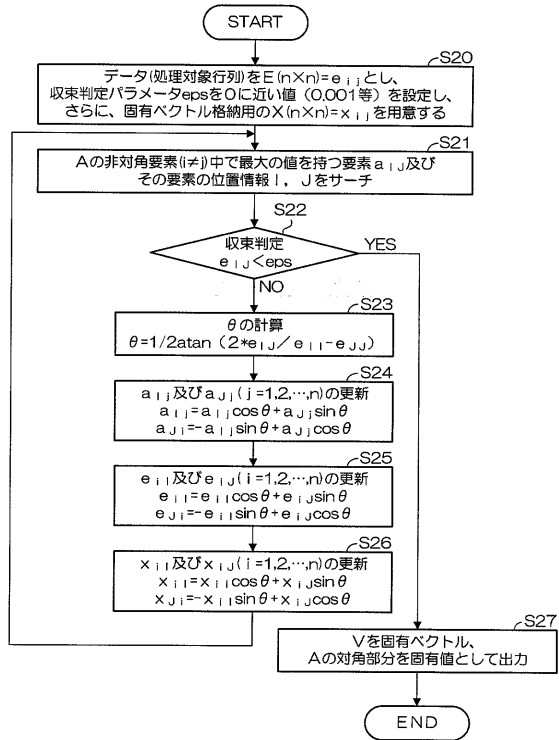
【図 3】



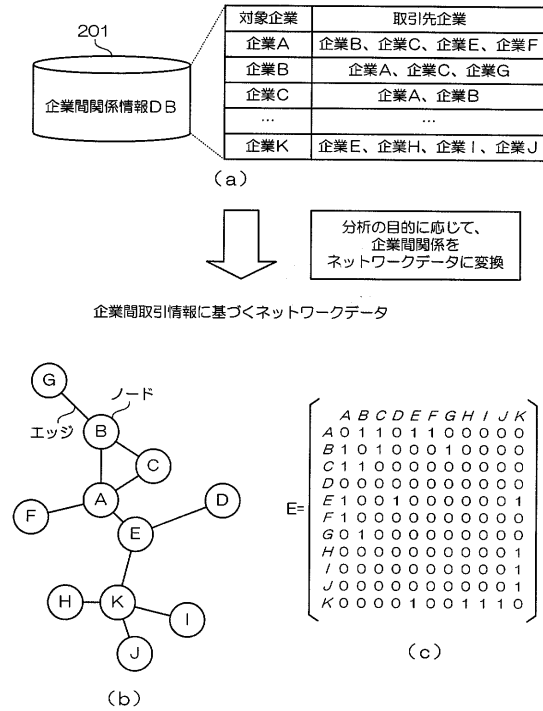
【図 2】



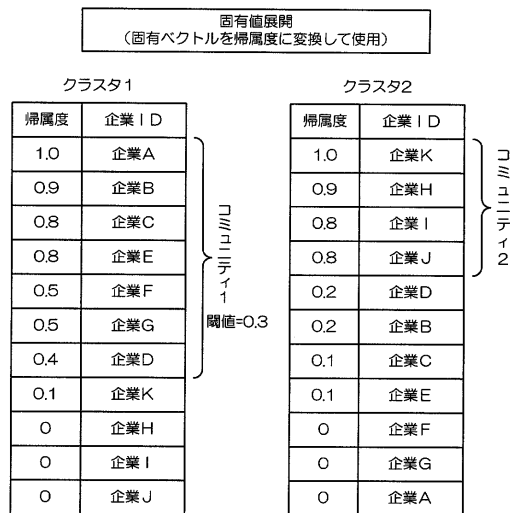
【図4】



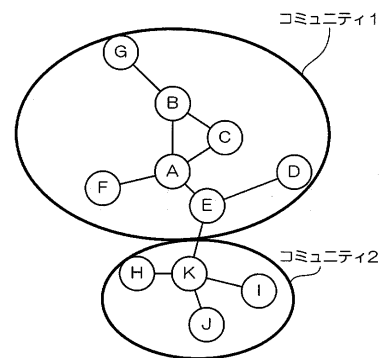
【図5】



【図6】



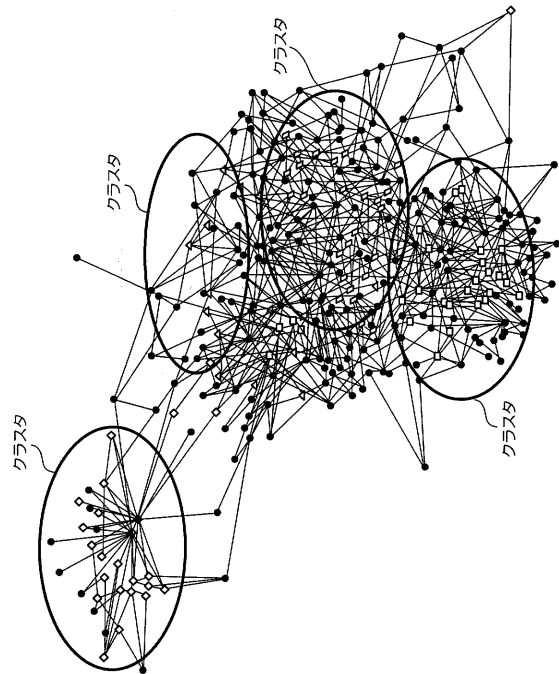
【図7】



【図 8】

順位	クラス1	クラス2	クラス3	クラス4	クラス5
1	1000 総合商社	1000 総合商社	1000 総合商社	1000 総合商社	1000 総合商社
2	0260 総合商社	0260 総合商社	0260 総合商社	0260 総合商社	0260 総合商社
3	0398 総合商社	0398 総合商社	0398 総合商社	0398 総合商社	0398 総合商社
4	0361 総合商社	0361 総合商社	0361 総合商社	0361 総合商社	0361 総合商社
5	0135 外航・その他	0135 外航・その他	0135 外航・その他	0135 外航・その他	0135 外航・その他
6	0133 家庭用電器・その他	0133 家庭用電器・その他	0133 家庭用電器・その他	0133 家庭用電器・その他	0133 家庭用電器・その他
7	0130 医薬・その他	0130 医薬・その他	0130 医薬・その他	0130 医薬・その他	0130 医薬・その他
8	0129 総合商社	0129 総合商社	0129 総合商社	0129 総合商社	0129 総合商社
9	0123 総合商社	0123 総合商社	0123 総合商社	0123 総合商社	0123 総合商社
10	0127 大手電機	0127 大手電機	0127 大手電機	0127 大手電機	0127 大手電機
11	0125 繊維・その他	0125 繊維・その他	0125 繊維・その他	0125 繊維・その他	0125 繊維・その他
12	0123 船舶	0123 船舶	0123 船舶	0123 船舶	0123 船舶
13	0121 工作機械	0121 工作機械	0121 工作機械	0121 工作機械	0121 工作機械
14	0121 繊維・加工	0121 繊維・加工	0121 繊維・加工	0121 繊維・加工	0121 繊維・加工
15	0120 ステンレス	0120 ステンレス	0120 ステンレス	0120 ステンレス	0120 ステンレス
16	0119 ステンレス	0119 ステンレス	0119 ステンレス	0119 ステンレス	0119 ステンレス
17	0117 プラスチック	0117 プラスチック	0117 プラスチック	0117 プラスチック	0117 プラスチック
18	0114 鉄鋼・その他	0114 鉄鋼・その他	0114 鉄鋼・その他	0114 鉄鋼・その他	0114 鉄鋼・その他
19	0114 大手電機	0114 大手電機	0114 大手電機	0114 大手電機	0114 大手電機
20	0114 その他電機	0114 その他電機	0114 その他電機	0114 その他電機	0114 その他電機
21	0113 繊維・加工	0113 繊維・加工	0113 繊維・加工	0113 繊維・加工	0113 繊維・加工
22	0112 繊維・加工	0112 繊維・加工	0112 繊維・加工	0112 繊維・加工	0112 繊維・加工
23	0112 繊維・加工	0112 繊維・加工	0112 繊維・加工	0112 繊維・加工	0112 繊維・加工
24	0111 鉄鋼・その他	0111 鉄鋼・その他	0111 鉄鋼・その他	0111 鉄鋼・その他	0111 鉄鋼・その他
25	0111 外航・その他	0111 外航・その他	0111 外航・その他	0111 外航・その他	0111 外航・その他
26	0111 その他電機	0111 その他電機	0111 その他電機	0111 その他電機	0111 その他電機
27	0111 その他電機	0111 その他電機	0111 その他電機	0111 その他電機	0111 その他電機
28	0111 石油・その他	0111 石油・その他	0111 石油・その他	0111 石油・その他	0111 石油・その他
29	0110 セメント・その他	0110 セメント・その他	0110 セメント・その他	0110 セメント・その他	0110 セメント・その他
30	0110 その他電機	0110 その他電機	0110 その他電機	0110 その他電機	0110 その他電機

【図 9】



【図 10】

順位	クラス1	クラス2	クラス3	クラス4
1	1000 総合商社	1000 総合商社	1000 総合商社	1000 総合商社
2	0260 総合商社	0260 総合商社	0260 総合商社	0260 総合商社
3	0210 総合商社	0210 総合商社	0210 総合商社	0210 総合商社
4	0194 セメント・その他	0194 セメント・その他	0194 セメント・その他	0194 セメント・その他
5	0190 その他化学	0190 その他化学	0190 その他化学	0190 その他化学
6	0182 運輸・その他	0182 運輸・その他	0182 運輸・その他	0182 運輸・その他
7	0178 その他繊維	0178 その他繊維	0178 その他繊維	0178 その他繊維
8	0173 セメント・その他	0173 セメント・その他	0173 セメント・その他	0173 セメント・その他
9	0169 特殊鋼	0169 特殊鋼	0169 特殊鋼	0169 特殊鋼
10	0161 鉄鋼・その他	0161 鉄鋼・その他	0161 鉄鋼・その他	0161 鉄鋼・その他
11	0161 鉄鋼・その他	0161 鉄鋼・その他	0161 鉄鋼・その他	0161 鉄鋼・その他
12	0161 鉄鋼・その他	0161 鉄鋼・その他	0161 鉄鋼・その他	0161 鉄鋼・その他
13	0161 鉄鋼・その他	0161 鉄鋼・その他	0161 鉄鋼・その他	0161 鉄鋼・その他
14	0157 その他化学	0157 その他化学	0157 その他化学	0157 その他化学
15	0149 その他繊維	0149 その他繊維	0149 その他繊維	0149 その他繊維
16	0149 その他繊維	0149 その他繊維	0149 その他繊維	0149 その他繊維
17	0144 その他化学	0144 その他化学	0144 その他化学	0144 その他化学
18	0144 その他化学	0144 その他化学	0144 その他化学	0144 その他化学
19	0128 その他繊維	0128 その他繊維	0128 その他繊維	0128 その他繊維
20	0125 その他繊維	0125 その他繊維	0125 その他繊維	0125 その他繊維
21	0124 その他繊維	0124 その他繊維	0124 その他繊維	0124 その他繊維
22	0120 運輸・その他	0120 運輸・その他	0120 運輸・その他	0120 運輸・その他
23	0120 運輸・その他	0120 運輸・その他	0120 運輸・その他	0120 運輸・その他
24	0117 鉄鋼・その他	0117 鉄鋼・その他	0117 鉄鋼・その他	0117 鉄鋼・その他
25	0113 鉄鋼・その他	0113 鉄鋼・その他	0113 鉄鋼・その他	0113 鉄鋼・その他
26	0112 鉄鋼・その他	0112 鉄鋼・その他	0112 鉄鋼・その他	0112 鉄鋼・その他
27	0112 鉄鋼・その他	0112 鉄鋼・その他	0112 鉄鋼・その他	0112 鉄鋼・その他
28	0104 鉄鋼・その他	0104 鉄鋼・その他	0104 鉄鋼・その他	0104 鉄鋼・その他
29	0103 鉄鋼・その他	0103 鉄鋼・その他	0103 鉄鋼・その他	0103 鉄鋼・その他
30	0093 鉄鋼・その他	0093 鉄鋼・その他	0093 鉄鋼・その他	0093 鉄鋼・その他

## フロントページの続き

審査官 関 博文

(56)参考文献 特開2005-352637(JP,A)

特開2006-215884(JP,A)

特開2004-213316(JP,A)

杉山 浩平 Kouhei SUGIYAMA, ネットワーク分析手法を用いた企業間の取引関係ネットワーク分析 Application of Network Analysis Techniques for Japanese Corporate Transaction Network, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol.105 No.113 IEICE Technical Report, 日本, 社団法人電子情報通信学会 The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 2005年 6月 9日, 第105巻, 第83-88頁

尾関 守 Mamoru OZEKI, 企業倒産の財務指標・時間両相からの分析 Analysis of the Corporate Bankruptcy with Financial Ratio Mode and Time Mode, 日本経営工学会誌 Vol.35 No.4 Journal of Japan Industrial Management Association, 日本, 社団法人日本経営工学会 Japan Industrial Management Association, 1984年10月15日, 第35巻, 第231-237頁

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06Q 10/00 - 50/00

G06F 17/30