

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5639237号  
(P5639237)

(45) 発行日 平成26年12月10日(2014.12.10)

(24) 登録日 平成26年10月31日(2014.10.31)

(51) Int.Cl. F I  
**G 0 6 F 17/30 (2006.01)**  
 G 0 6 F 17/30 4 1 9 B  
 G 0 6 F 17/30 2 2 0 Z

請求項の数 26 (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2013-159876 (P2013-159876)	(73) 特許権者	512155478
(22) 出願日	平成25年7月31日(2013.7.31)		学校法人沖縄科学技術大学院大学学園
(62) 分割の表示	特願2010-224308 (P2010-224308)		沖縄県国頭郡恩納村字谷茶1919番地1
原出願日	平成22年10月1日(2010.10.1)	(73) 特許権者	502424528
(65) 公開番号	特開2013-218743 (P2013-218743A)		特定非営利活動法人システム・バイオロジ
(43) 公開日	平成25年10月24日(2013.10.24)		ー研究機構
審査請求日	平成25年10月1日(2013.10.1)		東京都港区白金台5-6-9 ファルコン
			ビル5F
		(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	北野 宏明
			沖縄県国頭郡恩納村字谷茶1919-1
			学校法人沖縄科学技術大学院大学学園内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークモデル統合装置、ネットワークモデル統合システム、ネットワークモデル統合方法、および、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示部と記憶部と制御部とを少なくとも備えたネットワークモデル統合装置であって、  
 上記記憶部は、

生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含む  
 ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、  
 を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手段、

を備え、

上記制御部は、

任意の上記ネットワークモデルである任意ネットワークモデルを構成する上記ノードに  
 結合する、当該任意ネットワークモデルを構成しない、上記ネットワークモデル記憶手段  
 に記憶された上記エッジを検索する検索手段と、

上記検索手段により検索された上記エッジと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶  
 された当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルID  
 と、を含む検索結果を上記表示部に表示させる検索結果表示手段と、

上記任意ネットワークモデルに、上記検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合  
 した、当該任意ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、を統合した上記ネットワ  
 ークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合手段と、

を備えたことを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載のネットワークモデル統合装置において、  
上記制御部は、

上記統合手段により生成された上記統合ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデル ID を取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデル ID と、  
を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納するネットワークモデル格納手段、

を更に備えたことを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のネットワークモデル統合装置において、

上記任意ネットワークモデルは、

上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記ネットワークモデル、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶されていない既知の上記ネットワークモデル、または、新規の上記ネットワークモデルであることを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載のネットワークモデル統合装置において、

上記ネットワークモデル格納手段は、

更に、上記任意ネットワークモデルが、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶されていない既知のネットワークモデル、または、新規のネットワークモデルである場合、上記任意ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデル ID を取得し、当該任意ネットワークモデルと、当該ネットワークモデル ID と、を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納することを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 5】

請求項 2 に記載のネットワークモデル統合装置において、

上記ネットワークモデル格納手段は、

上記統合ネットワークモデルに含まれる上記任意ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデル ID、または、新規の上記ネットワークモデル ID を、上記統合ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデル ID として取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデル ID と、を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納することを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載のネットワークモデル統合装置において、

上記記憶部は、

上記構成要素のパスウェイを記憶したパスウェイ記憶手段と、

上記構成要素および上記相互作用に関する文献の文献情報を記憶する文献情報記憶手段と、

ニュース配信サービスが提供するニュースを記憶するニュース記憶手段と、

上記文献情報からテキストマイニングを用いて抽出された上記構成要素および上記相互作用に関するテキスト情報を記憶するテキストマイニング記憶手段と、

を更に備え、

上記検索手段は、

更に、上記パスウェイ記憶手段に記憶された上記パスウェイ、上記文献情報記憶手段に記憶された上記文献情報、上記ニュース記憶手段に記憶された上記ニュース、および/または、上記テキストマイニング記憶手段に記憶された上記テキスト情報から、上記任意ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該任意ネットワークモデルを構成しない上記エッジを検索し、当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデル ID を取得することを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一つに記載のネットワークモデル統合装置において、

上記検索結果表示手段は、

更に、上記検索手段により検索された上記エッジに結合した、上記任意ネットワークモ

10

20

30

40

50

デルを構成しない上記ノードと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該ノードを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDと、を含む上記検索結果を上記表示部に表示させることを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一つに記載のネットワークモデル統合装置において、  
上記検索結果表示手段は、

上記検索結果を、リスト形式で上記表示部に表示、および/または、上記ネットワークモデル上に重畳して上記表示部に表示させることを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一つに記載のネットワークモデル統合装置において、  
上記制御部は、

上記検索手段により上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジが検索された場合、上記任意ネットワークモデルに含まれ、且つ、当該エッジに対応する上記ネットワークモデルIDにより識別される上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記ネットワークモデルに含まれない、上記ノードおよび/または上記エッジを、当該ネットワークモデルを提供したユーザに通知する構成通知手段、

を更に備えたことを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一つに記載のネットワークモデル統合装置において、  
上記制御部は、

上記統合手段により上記統合ネットワークモデルが生成された場合、上記統合ネットワークモデルに含まれ、且つ、上記検索結果に含まれる当該エッジに対応する上記ネットワークモデルIDにより識別される上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記ネットワークモデルに含まれない、上記ノードおよび/または上記エッジを、当該ネットワークモデルを提供したユーザに通知する構成通知手段、

を更に備えたことを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一つに記載のネットワークモデル統合装置において、  
上記ネットワークモデル記憶手段は、

更に、上記ネットワークモデルの一部もしくは全部、上記ノード、または、上記エッジに対する注釈を、当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに対応付けて記憶し、

上記制御部は、

上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された、上記ネットワークモデルの一部もしくは全部、上記ネットワークモデルに含まれる上記ノード、または、上記ネットワークモデルに含まれる上記エッジに対して、上記注釈を当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納する注釈格納手段と、

上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記注釈を、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された、当該注釈に対応する上記ネットワークモデル、当該注釈に対応する上記ノードを含む上記ネットワークモデル、または、当該注釈に対応する上記エッジを含む上記ネットワークモデルを提供したユーザに通知する注釈通知手段、

を更に備えたことを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか一つに記載のネットワークモデル統合装置において、

上記ネットワークモデル記憶手段は、

更に、上記検索結果に対する評価値を当該検索結果に含まれる上記エッジに対応付けて記憶し、

上記制御部は、

10

20

30

40

50

上記評価値を当該検索結果に含まれる上記エッジに対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納する評価値格納手段、

を更に備えたことを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載のネットワークモデル統合装置において、

上記検索結果表示手段は、

更に、上記検索手段により検索された上記エッジに対応する、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記評価値を上記表示部に表示させることを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 14】

請求項 6 に記載のネットワークモデル統合装置において、

上記制御部は、

当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに関連するキーワードを取得するキーワード取得手段と、

任意の間隔で、上記キーワード取得手段により取得された上記キーワードを用いて、上記文献情報記憶手段に記憶された、所定時間内に発表された上記文献の上記文献情報を検索する文献情報検索手段と、

上記文献情報検索手段により検索された上記文献情報を、リスト形式で上記表示部に表示、および／または、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記ネットワークモデル上に重畳して上記表示部に表示させる文献情報表示手段と、

を更に備えたことを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 15】

請求項 14 に記載のネットワークモデル統合装置において、

上記制御部は、

上記文献情報検索手段により検索された上記文献情報をユーザに通知する文献情報通知手段、

を更に備えたことを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 16】

請求項 14 または 15 に記載のネットワークモデル統合装置において、

上記文献情報表示手段は、

表示優先条件に基づいて、上記文献情報を、上記リスト形式で上記表示部に表示、および／または、上記ネットワークモデル上に重畳して上記表示部に表示させることを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 17】

請求項 16 に記載のネットワークモデル統合装置において、

上記表示優先条件は、

文献名、文献発行機関名、または、著書名であることを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

【請求項 18】

請求項 1 乃至 17 のいずれか一つに記載のネットワークモデル統合装置において、

上記記憶部は、

上記構成要素または上記相互作用に関する広告情報を記憶する広告情報記憶手段、

を更に備え、

上記制御部は、

当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに基づく上記構成要素または上記相互作用に関する、上記広告情報記憶手段に記憶された上記広告情報を取得する広告情報取得手段と、

上記広告情報取得手段により取得された上記広告情報を上記表示部に表示させる広告情報表示手段と、

を更に備えたことを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

## 【請求項 19】

請求項 18 に記載のネットワークモデル統合装置において、  
上記広告情報取得手段は、

更に、上記ネットワークモデルの一部もしくは全部、上記ノード、または、上記エッジに基づく上記構成要素と相互作用する周辺の上記構成要素に関する、上記広告情報記憶手段に記憶された上記広告情報を取得することを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

## 【請求項 20】

請求項 1 乃至 17 のいずれか一つに記載のネットワークモデル統合装置において、  
上記記憶部は、

上記構成要素または上記相互作用に関する広告情報を記憶する広告情報記憶手段、  
を更に備え、

上記制御部は、

上記ネットワークモデルを上記表示部に表示させるネットワークモデル表示手段と、

上記ネットワークモデル表示手段により、所定時間内で画面中心部に最も長く表示されている上記ネットワークモデルの一部を認識し、当該ネットワークモデルの一部に含まれる、上記ノードに基づく上記構成要素、および/または、上記エッジに基づく上記相互作用に関連する、上記広告情報記憶手段に記憶された上記広告情報を取得する広告情報取得手段と、

上記広告情報取得手段により取得された上記広告情報を上記表示部に表示させる広告情報表示手段と、

を更に備えたことを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

## 【請求項 21】

請求項 6 に記載のネットワークモデル統合装置において、

上記制御部は、

上記検索手段により上記エッジを検索された上記文献情報から、自然言語解析を用いて上記ネットワークモデルを取得し、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID を取得する文献モデル取得手段、

を更に備え、

上記ネットワークモデル格納手段は、

更に、上記文献モデル取得手段により取得された上記ネットワークモデルと、上記ネットワークモデル ID と、を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納することを特徴とする、ネットワークモデル統合装置。

## 【請求項 22】

制御部と記憶部とを少なくとも備えたネットワークモデル統合装置、および、表示部と制御部とを少なくとも備えた端末装置、を通信可能に接続したネットワークモデル統合システムであって、

上記ネットワークモデル統合装置の上記記憶部は、

生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含むネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID と、  
を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手段、

を備え、

上記ネットワークモデル統合装置の上記制御部は、

任意の上記ネットワークモデルである任意ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該任意ネットワークモデルを構成しない、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジを検索し、上記検索された上記エッジと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデル ID と、を含む検索結果を上記端末装置に送信する検索手段と、

上記任意ネットワークモデルに、上記検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該任意ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、を統合した上記ネットワ

10

20

30

40

50

ークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合手段と、  
を備え、  
上記端末装置の上記制御部は、  
上記ネットワークモデル統合装置から送信される上記検索結果を上記表示部に表示させる検索結果表示手段、  
を備えたことを特徴とする、ネットワークモデル統合システム。

【請求項 2 3】

表示部と記憶部と制御部とを少なくとも備えたネットワークモデル統合装置において実行されるネットワークモデル統合方法であって、

上記記憶部は、

生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含むネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID と、を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手段、

を備え、

上記制御部において実行される、

任意の上記ネットワークモデルである任意ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該任意ネットワークモデルを構成しない、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジを検索する検索ステップと、

上記検索ステップにて検索された上記エッジと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデル ID と、を含む検索結果を上記表示部に表示させる検索結果表示ステップと、

上記任意ネットワークモデルに、上記検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該任意ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、を統合した上記ネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合ステップと、

を含むことを特徴とする、ネットワークモデル統合方法。

【請求項 2 4】

制御部と記憶部とを少なくとも備えたネットワークモデル統合装置、および、表示部と制御部とを少なくとも備えた端末装置、を通信可能に接続したネットワークモデル統合システムにおいて実行されるネットワークモデル統合方法であって、

上記ネットワークモデル統合装置の上記記憶部は、

生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含むネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID と、を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手段、

を備え、

上記ネットワークモデル統合装置の上記制御部において実行される、任意の上記ネットワークモデルである任意ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該任意ネットワークモデルを構成しない、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジを検索し、上記検索された上記エッジと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデル ID と、を含む検索結果を上記端末装置に送信する検索ステップと、

上記端末装置の上記制御部において実行される、上記ネットワークモデル統合装置から送信される上記検索結果を上記表示部に表示させる検索結果表示ステップと、

上記ネットワークモデル統合装置の上記制御部において実行される、上記任意ネットワークモデルに、上記検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該任意ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、を統合した上記ネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合ステップと、

を含むことを特徴とする、ネットワークモデル統合方法。

【請求項 2 5】

表示部と記憶部と制御部とを少なくとも備えたネットワークモデル統合装置に実行させるためのプログラムであって、

上記記憶部は、

生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含むネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手段、

を備え、

上記制御部において、

任意の上記ネットワークモデルである任意ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該任意ネットワークモデルを構成しない、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジを検索する検索ステップと、

上記検索ステップにて検索された上記エッジと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDと、を含む検索結果を上記表示部に表示させる検索結果表示ステップと、

上記任意ネットワークモデルに、上記検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該任意ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、を統合した上記ネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合ステップと、

を実行させるためのプログラム。

#### 【請求項 26】

端末装置に通信可能に接続された、制御部と記憶部とを少なくとも備えたネットワークモデル統合装置に実行させるためのプログラムであって、

上記記憶部は、

生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含むネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手段、

を備え、

上記制御部において、

任意の上記ネットワークモデルである任意ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該任意ネットワークモデルを構成しない、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジを検索し、上記検索された上記エッジと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDと、を含む検索結果を上記端末装置に送信する検索ステップと、

上記任意ネットワークモデルに、上記検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該任意ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、を統合した上記ネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合ステップと、

を実行させるためのプログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、ネットワークモデル統合装置、ネットワークモデル統合システム、ネットワークモデル統合方法、および、プログラムに関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

従来から、生物学に関連する情報から構成されるネットワークを提供する技術が開示されている。

#### 【0003】

非特許文献 1 乃至 2 に記載の分子間ネットワークモデルの作成編集ソフトにおいては、分子間ネットワーク内のパスウェイ編集に、外部の文献データベース、パスウェイデータベース、および、テキストマイニング装置などに接続して情報を取得する技術が開示されている。

#### 【0004】

また、非特許文献 3 に記載のオンラインシステムにおいては、ネットワークのモデル化

10

20

30

40

50

ツールであるCellDesignerで作成したネットワークモデルのデータベース化、および、ネットワークモデルのオンライン上での表示に関する技術が開示されている。また、当該オンラインシステムにおいては、ユーザによるパスウェイモデルに対するタグおよびコメント等のインターフェースの追加等の情報付加に関する技術が開示されている。

【0005】

また、非特許文献4乃至6に記載のパスウェイマップの表示システムにおいては、CellDesignerを用いて従来のネットワークのモデル化ツールよりも精密なパスウェイマップを生成する技術が開示されている。

【0006】

また、非特許文献7に記載のIPA (Ingenuity Pathway Analysis) ソフトウェアにおいては、独自の文献データベース、および、ネットワークモデルデータベースを保持し、複雑な生物学および化学システムのモデル化、解析、表示、および、検索等を行う技術が開示されている。

【0007】

また、非特許文献8に記載のパスウェイ分析システムにおいては、ユーザによる相互作用データのアップロード、パスウェイ関連実験データのマッピング、相互作用データのデータベースの提供、パスウェイ分析等を含めた低分子化合物に関する生物学的影響の評価、パスウェイ編集、および、化合物等のデータ検索等を行う技術が開示されている。

【0008】

また、非特許文献9に記載のウェブアプリケーションにおいては、生物学に関連する公開データ、論文、臨床試験、および、科学ニュース等の関連あるデータベースに接続し、データの提供および共有等を行う技術が開示されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】Funahashi, A., Tanimura, N., Morohashi, M., and Kitano, H., CellDesigner: a process diagram editor for gene-regulatory and biochemical networks, BIOSILICO, Volume 1, Issue 5, 5 November 2003, Pages 159-162

【非特許文献2】Funahashi, A.; Matsuoka, Y.; Jouraku, A.; Morohashi, M.; Kikuchi, N.; Kitano, H. "CellDesigner 3.5: A Versatile Modeling Tool for Biochemical Networks" Proceedings of the IEEE Volume 96, Issue 8, Aug. 2008: 1254-1265

【非特許文献3】Matsuoka Y, Ghosh S, Kikuchi N, Kitano H., Payao: a community platform for SBML pathway model curation., Bioinformatics. 2010 May 15; 26(10):1381-3. Epub 2010 Apr 5.

【非特許文献4】Oda K, Matsuoka Y, Funahashi A, Kitano H., A comprehensive pathway map of epidermal growth factor receptor signaling., Mol Syst Biol. 2005; 1:2005.0010. Epub 2005 May 25.

【非特許文献5】Oda K, Kitano H., A comprehensive map of the toll-like receptor signaling

10

20

30

40

50



g network., Mol Syst Biol. 2006;2:2006.0015. Epub 2006 Apr 18.

【非特許文献6】Bauer-Mehren A, Furlong LI, Sanz F., Pathway databases and tools for the ir exploitation: benefits, current limitations and challenges., Mol Syst Biol. 2009;5:290. Epub 2009 Jul 28.

【非特許文献7】Ingenuity Systems Inc. (<http://www.ingenuity.com>)

【非特許文献8】GeneGo Inc. (<http://www.genego.com/>)

【非特許文献9】NextBio (<http://www.nextbio.com/b/nextbio.nb>)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、非特許文献1乃至9に記載の従来のパスウェイ分析システムにおいては、ユーザがアップロードしたパスウェイモデルデータを拡張する場合に、各種の情報源から検索した相互作用等の候補をユーザに提示し、ユーザが選択した候補を統合することができないという問題点を有していた。また、当該従来のパスウェイ分析システムにおいては、新たに統合する候補が提示される根拠となった検索結果の情報源等を、ユーザが区別することができるように表示されていないという問題点を有していた。

【0011】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、分子間相互作用ネットワーク、転写制御ネットワーク、細胞間コミュニケーション、または、臓器間相互作用などの生物学に関連する情報のネットワークモデルを表示し、ユーザの選択に基づく当該ネットワークモデルの拡張を可能とするネットワークモデル統合装置、ネットワークモデル統合システム、ネットワークモデル統合方法、および、プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

このような目的を達成するため、本発明のネットワーク統合装置は、入力部と表示部と記憶部と制御部とを少なくとも備えたネットワークモデル統合装置であって、上記記憶部は、生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含むネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手段、を備え、上記制御部は、ユーザにより上記ネットワークモデルが上記入力部を介して指定された場合、当該ネットワークモデルである指定ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しない、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジを検索する検索手段と、上記検索手段により検索された上記エッジと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDと、を含む検索結果を上記表示部に選択可能に表示させる検索結果表示手段と、上記ユーザにより上記入力部を介して上記検索結果表示手段により上記表示部に表示された上記検索結果が選択された場合、上記指定ネットワークモデルに、上記選択された当該検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、を統合した上記ネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合手段と、上記統合手段により生成された上記統合ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDを取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納するネットワークモデル格納手段と、を備えたことを特徴とする。

【0013】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記指定ネットワークモデルは、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記ネットワークモデル、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶されていない既知の上記ネットワークモデル、または、新規の上記ネットワークモデルであることを特徴とする。

【0014】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記ネットワークモデル格納手段は、更に、上記ユーザにより上記入力部を介して上記既知のネットワークモデル、または、上記新規のネットワークモデルが入力された場合、上記指定ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDを取得し、当該指定ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納することを特徴とする。

10

【0015】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記ネットワークモデル格納手段は、上記ユーザにより上記入力部を介してID選択指示が入力された場合、当該ID選択指示に基づいて、上記統合ネットワークモデルに含まれる上記指定ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルID、または、新規の上記ネットワークモデルIDを、上記統合ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDとして取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納することを特徴とする。

【0016】

20

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記記憶部は、上記構成要素のパスウェイを記憶したパスウェイ記憶手段と、上記構成要素および上記相互作用に関する文献の文献情報を記憶する文献情報記憶手段と、ニュース配信サービスが提供するニュースを記憶するニュース記憶手段と、上記文献情報からテキストマイニングを用いて抽出された上記構成要素および上記相互作用に関するテキスト情報を記憶するテキストマイニング記憶手段と、を更に備え、上記検索手段は、更に、上記パスウェイ記憶手段に記憶された上記パスウェイ、上記文献情報記憶手段に記憶された上記文献情報、上記ニュース記憶手段に記憶された上記ニュース、および/または、上記テキストマイニング記憶手段に記憶された上記テキスト情報から、上記指定ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しない上記エッジを検索し、当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDを取得することを特徴とする。

30

【0017】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記検索手段は、上記ユーザにより事前に上記入力部を介して指定された上記エッジを検索することを特徴とする。

【0018】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記検索結果表示手段は、更に、上記検索手段により検索された上記エッジに結合した、上記指定ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該ノードを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDと、を含む上記検索結果を上記表示部に選択可能に表示させることを特徴とする。

40

【0019】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記検索結果表示手段は、上記検索結果を、リスト形式で上記表示部に選択可能に表示、および/または、上記ネットワークモデル上に重畳して上記表示部に選択可能に表示させることを特徴とする。

【0020】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、

50

上記制御部は、上記検索手段により上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジが検索された場合、上記指定ネットワークモデルに含まれ、且つ、当該エッジに対応する上記ネットワークモデルIDにより識別される上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記ネットワークモデルに含まれない、上記ノードおよび/または上記エッジを、当該ネットワークモデルを提供した上記ユーザに通知する構成通知手段、を更に備えたことを特徴とする。

【0021】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記制御部は、上記統合手段により上記統合ネットワークモデルが生成された場合、上記統合ネットワークモデルに含まれ、且つ、上記ユーザにより上記入力部を介して選択された上記検索結果に含まれる当該エッジに対応する上記ネットワークモデルIDにより識別される上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記ネットワークモデルに含まれない、上記ノードおよび/または上記エッジを、当該ネットワークモデルを提供した上記ユーザに通知する構成通知手段、を更に備えたことを特徴とする。

10

【0022】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記ネットワークモデル記憶手段は、更に、上記ネットワークモデルの一部もしくは全部、上記ノード、または、上記エッジに対する注釈を、当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに対応付けて記憶し、上記制御部は、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された、上記ネットワークモデルの一部もしくは全部、上記ネットワークモデルに含まれる上記ノード、または、上記ネットワークモデルに含まれる上記エッジに対して、上記ユーザにより上記入力部を介して上記注釈が入力された場合、当該注釈を当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納する注釈格納手段と、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記注釈を、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された、当該注釈に対応する上記ネットワークモデル、当該注釈に対応する上記ノードを含む上記ネットワークモデル、または、当該注釈に対応する上記エッジを含む上記ネットワークモデルを提供した上記ユーザに通知する注釈通知手段、を更に備えたことを特徴とする。

20

【0023】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記ネットワークモデル記憶手段は、更に、上記検索結果に対する評価値を当該検索結果に含まれる上記エッジに対応付けて記憶し、上記制御部は、上記ユーザにより上記入力部を介して上記検索結果に対する評価値が入力された場合、当該評価値を当該検索結果に含まれる上記エッジに対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納する評価値格納手段、を更に備えたことを特徴とする。

30

【0024】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記評価値の上記入力は、上記検索結果表示手段により上記表示部に表示された上記検索結果の上記選択であることを特徴とする。

40

【0025】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記検索結果表示手段は、更に、上記検索手段により検索された上記エッジに対応する、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記評価値を上記表示部に表示させることを特徴とする。

【0026】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記制御部は、上記ユーザにより上記入力部を介して上記ネットワークモデルの一部もしくは全部、上記ノード、または、上記エッジが選択された場合、当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに関連するキーワードを取得する

50

キーワード取得手段と、上記ユーザにより上記入力部を介して設定された間隔で、上記キーワード取得手段により取得された上記キーワードを用いて、上記文献情報記憶手段に記憶された、所定時間内に発表された上記文献の上記文献情報を検索する文献情報検索手段と、上記文献情報検索手段により検索された上記文献情報を、リスト形式で上記表示部に表示、および／または、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記ネットワークモデル上に重畳して上記表示部に表示させる文献情報表示手段と、を更に備えたことを特徴とする。

【0027】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記制御部は、上記文献情報検索手段により検索された上記文献情報を上記ユーザに通知する文献情報通知手段、を更に備えたことを特徴とする。

10

【0028】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記文献情報表示手段は、上記ユーザにより上記入力部を介して設定された表示優先条件に基づいて、上記文献情報を、上記リスト形式で上記表示部に表示、および／または、上記ネットワークモデル上に重畳して上記表示部に表示させることを特徴とする。

【0029】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記表示優先条件は、文献名、文献発行機関名、または、著書名であることを特徴とする。

20

【0030】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記記憶部は、上記構成要素または上記相互作用に関する広告情報を記憶する広告情報記憶手段、を更に備え、上記制御部は、上記ユーザにより上記入力部を介して上記ネットワークモデルの一部もしくは全部、上記ノード、または、上記エッジが選択された場合、当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに基づく上記構成要素または上記相互作用に関する、上記広告情報記憶手段に記憶された上記広告情報を取得する広告情報取得手段と、上記広告情報取得手段により取得された上記広告情報を上記表示部に表示させる広告情報表示手段と、を更に備えたことを特徴とする。

【0031】

30

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記広告情報取得手段は、更に、上記ネットワークモデルの一部もしくは全部、上記ノード、または、上記エッジに基づく上記構成要素と相互作用する周辺の上記構成要素に関する、上記広告情報記憶手段に記憶された上記広告情報を取得することを特徴とする。

【0032】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記記憶部は、上記構成要素または上記相互作用に関する広告情報を記憶する広告情報記憶手段、を更に備え、上記制御部は、上記ネットワークモデルを上記表示部に表示させるネットワークモデル表示手段と、上記ネットワークモデル表示手段により、所定時間内で画面中心部に最も長く表示されている上記ネットワークモデルの一部を認識し、当該ネットワークモデルの一部に含まれる、上記ノードに基づく上記構成要素、および／または、上記エッジに基づく上記相互作用に関連する、上記広告情報記憶手段に記憶された上記広告情報を取得する広告情報取得手段と、上記広告情報取得手段により取得された上記広告情報を上記表示部に表示させる広告情報表示手段と、を更に備えたことを特徴とする。

40

【0033】

また、本発明のネットワーク統合装置は、上記記載のネットワーク統合装置において、上記制御部は、上記検索手段により上記エッジを検索された上記文献情報から、自然言語解析を用いて上記ネットワークモデルを取得し、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDを取得する文献モデル取得手段、を更に備え、上記ネットワークモデル格納手段は、更に、上記文献モデル取得手段により取得された上記ネットワークモデル

50

と、上記ネットワークモデルIDと、を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納することを特徴とする。

【0034】

また、本発明のネットワーク統合システムは、制御部と記憶部とを少なくとも備えたネットワークモデル統合装置、および、入力部と表示部と制御部とを少なくとも備えた端末装置、を通信可能に接続したネットワークモデル統合システムであって、上記ネットワークモデル統合装置の上記記憶部は、生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含むネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手段、を備え、上記ネットワークモデル統合装置の上記制御部は、上記端末装置から送信される、  
10  
上記端末装置のユーザにより上記入力部を介して指定された上記ネットワークモデルである指定ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しない、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジを検索し、上記検索された上記エッジと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDと、を含む検索結果を上記端末装置に送信する検索手段と、上記指定ネットワークモデルに、上記端末装置から送信される上記ユーザにより上記入力部を介して選択された上記検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、  
20  
を統合した上記ネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合手段と、上記統合手段により生成された上記統合ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDを取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納するネットワークモデル格納手段と、を備え、上記端末装置の上記制御部は、上記ネットワークモデル統合装置から送信される上記検索結果を上記表示部に選択可能に表示させ、上記ユーザにより上記入力部を介して選択された上記検索結果を上記端末装置に送信する検索結果表示手段、を備えたことを特徴とする。

【0035】

また、本発明のネットワーク統合方法は、入力部と表示部と記憶部と制御部とを少なくとも備えたネットワークモデル統合装置において実行されるネットワークモデル統合方法であって、上記記憶部は、生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含むネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手段、を備え、上記制御部において実行される、ユーザにより上記ネットワークモデルが上記入力部を介して指定された場合、当該ネットワークモデルである指定ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しない、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジを検索する検索ステップと、上記検索ステップにて検索された上記エッジと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDと、を含む検索結果を上記表示部に選択可能に表示させる検索結果表示ステップと、上記ユーザにより上記入力部を介して上記検索結果表示ステップにて上記表示部に表示された上記検索結果が選択された場合、上記指定ネットワークモデルに、上記選択された当該検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、を  
30  
統合した上記ネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合ステップと、上記統合ステップにて生成された上記統合ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDを取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納するネットワークモデル格納ステップと、を含むことを特徴とする。

【0036】

また、本発明のネットワーク統合方法は、制御部と記憶部とを少なくとも備えたネットワークモデル統合装置、および、入力部と表示部と制御部とを少なくとも備えた端末装置  
50

、を通信可能に接続したネットワークモデル統合システムにおいて実行されるネットワークモデル統合方法であって、上記ネットワークモデル統合装置の上記記憶部は、生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含むネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手段、を備え、上記ネットワークモデル統合装置の上記制御部において実行される、上記端末装置から送信される、上記端末装置のユーザにより上記入力部を介して指定された上記ネットワークモデルである指定ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しない、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジを検索し、上記検索された上記エッジと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDと、を含む検索結果を上記端末装置に送信する検索ステップと、上記端末装置の上記制御部において実行される、上記ネットワークモデル統合装置から送信される上記検索結果を上記表示部に選択可能に表示させ、上記ユーザにより上記入力部を介して選択された上記検索結果を上記端末装置に送信する検索結果表示ステップと、上記ネットワークモデル統合装置の上記制御部において実行される、上記指定ネットワークモデルに、上記端末装置から送信される上記ユーザにより上記入力部を介して選択された上記検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、を統合した上記ネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合ステップと、上記ネットワークモデル統合装置の上記制御部において実行される、上記統合ステップにて生成された上記統合ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDを取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納するネットワークモデル格納ステップと、を含むことを特徴とする。

#### 【0037】

また、本発明のプログラムは、入力部と表示部と記憶部と制御部とを少なくとも備えたネットワークモデル統合装置に実行させるためのプログラムであって、上記記憶部は、生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含むネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手段、を備え、上記制御部において、ユーザにより上記ネットワークモデルが上記入力部を介して指定された場合、当該ネットワークモデルである指定ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しない、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジを検索する検索ステップと、上記検索ステップにて検索された上記エッジと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDと、を含む検索結果を上記表示部に選択可能に表示させる検索結果表示ステップと、上記ユーザにより上記入力部を介して上記検索結果表示ステップにて上記表示部に表示された上記検索結果が選択された場合、上記指定ネットワークモデルに、上記選択された当該検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、を統合した上記ネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合ステップと、上記統合ステップにて生成された上記統合ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDを取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納するネットワークモデル格納ステップと、を実行させることを特徴とする。

#### 【0038】

また、本発明のプログラムは、入力部を少なくとも備えた端末装置に通信可能に接続された、制御部と記憶部とを少なくとも備えたネットワークモデル統合装置に実行させるためのプログラムであって、上記記憶部は、生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含むネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手

段、を備え、上記制御部において、上記端末装置から送信される、上記端末装置のユーザにより上記入力部を介して指定された上記ネットワークモデルである指定ネットワークモデルを構成する上記ノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しない、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された上記エッジを検索し、上記検索された上記エッジと、上記ネットワークモデル記憶手段に記憶された当該エッジを含む上記ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDと、を含む検索結果を上記端末装置に送信する検索ステップと、上記指定ネットワークモデルに、上記端末装置から送信される上記ユーザにより上記入力部を介して選択された上記検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しない上記ノードと、を統合した上記ネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合ステップと、上記統合ステップにて生成された上記統合ネットワークモデルを識別する上記ネットワークモデルIDを取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けて上記ネットワークモデル記憶手段に格納するネットワークモデル格納ステップと、を実行させることを特徴とする。

10

#### 【発明の効果】

#### 【0039】

この発明によれば、ユーザによりネットワークモデルが指定された場合、当該ネットワークモデルである指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しない、エッジを検索し、検索されたエッジと、当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を含む検索結果を表示部に選択可能に表示させ、ユーザにより入力部を介して表示部に表示された検索結果が選択された場合、指定ネットワークモデルに、選択された当該検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しないノードと、を統合したネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成し、生成された統合ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDを取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けて格納するので、エッジが提示される根拠となった情報源の信頼性等をユーザが判断することができ、当該情報源をもとにユーザが選択したエッジをネットワークモデルに統合することで、信頼性の高いネットワークモデルへと拡張することができるという効果を奏する。

20

#### 【0040】

また、この発明によれば、指定ネットワークモデルは、記憶部に記憶されたネットワークモデル、記憶部に記憶されていない既知のネットワークモデル、または、新規のネットワークモデルであるので、新規に同定されたネットワークモデルの拡張、および、既存の様々なネットワークモデルの拡張をすることができるという効果を奏する。

30

#### 【0041】

また、この発明によれば、ユーザにより既知のネットワークモデル、または、新規のネットワークモデルが入力部を介して入力された場合、指定ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDを取得し、当該指定ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けて記憶部に格納するので、新たに本システムに登録されたネットワークモデルが提示される根拠となった情報源等を、ユーザが検索することができるという効果を奏する。

40

#### 【0042】

また、この発明によれば、ユーザによりID選択指示が入力部を介して入力された場合、当該ID選択指示に基づいて、統合ネットワークモデルに含まれる指定ネットワークモデルを識別するネットワークモデルID、または、新規のネットワークモデルIDを、統合ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDとして取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けて記憶部に格納するので、ユーザにより選択されたエッジを統合した統合ネットワークモデルに付与するネットワークモデルIDを、新規のものにするか指定ネットワークモデルのものにするかユーザの利便性に従って選択することができるという効果を奏する。

50

## 【 0 0 4 3 】

また、この発明によれば、更に、記憶部に記憶されたパスウェイ、記憶部に記憶された文献情報、記憶部に記憶されたニュース、および／または、記憶部に記憶されたテキスト情報から、指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを検索し、当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDを取得するので、エッジの検索対象を様々な情報源に拡張することができるという効果を奏する。

## 【 0 0 4 4 】

また、この発明によれば、ユーザにより事前に入力部を介して指定されたエッジを検索するので、システム内の検索対象にユーザによるフィルタリングをかけることができるという効果を奏する。

10

## 【 0 0 4 5 】

また、この発明によれば、更に、検索されたエッジに結合した、指定ネットワークモデルを構成しないノードと、記憶部に記憶された当該ノードを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を含む検索結果を表示部に選択可能に表示させるので、検索結果にエッジだけでなくノードも含めることで、ノードが提示される根拠となった情報源の信頼性等をユーザが判断することができるという効果を奏する。

## 【 0 0 4 6 】

また、この発明によれば、検索結果を、リスト形式で表示部に選択可能に表示、および／または、ネットワークモデル上に重畳して表示部に選択可能に表示させるので、情報として整理しやすい形式と、視認性の高い形式とを使いわけて検索結果を表示することができるという効果を奏する。

20

## 【 0 0 4 7 】

また、この発明によれば、記憶部に記憶されたエッジが検索された場合、指定ネットワークモデルに含まれ、且つ、当該エッジに対応するネットワークモデルIDにより識別される記憶部に記憶されたネットワークモデルに含まれない、ノードおよび／またはエッジを、当該ネットワークモデルを提供したユーザに通知するので、自分が提供したネットワークモデルおよびその周辺に対する研究の進展等の可能性をリアルタイムに把握することができるという効果を奏する。

## 【 0 0 4 8 】

30

また、この発明によれば、統合ネットワークモデルが生成された場合、統合ネットワークモデルに含まれ、且つ、ユーザにより入力部を介して選択された検索結果に含まれる当該エッジに対応するネットワークモデルIDにより識別される記憶部に記憶されたネットワークモデルに含まれない、ノードおよび／またはエッジを、当該ネットワークモデルを提供したユーザに通知するので、ネットワークモデルの拡張が行われた際に、拡張された統合ネットワークモデルに統合されたエッジを含むネットワークモデルを本システムに提供した登録者に知らせることができるという効果を奏する。

## 【 0 0 4 9 】

また、この発明によれば、記憶部に記憶された、ネットワークモデルの一部もしくは全部、ネットワークモデルに含まれるノード、または、ネットワークモデルに含まれるエッジに対して、ユーザにより入力部を介して注釈が入力された場合、当該注釈を当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに対応付けて記憶部に格納し、記憶部に記憶された注釈を、記憶部に記憶された、当該注釈に対応するネットワークモデル、当該注釈に対応するノードを含むネットワークモデル、または、当該注釈に対応するエッジを含むネットワークモデルを提供したユーザに通知するので、ユーザがネットワークモデルを評価する際に、情報源以外に判断材料を得ることができるという効果を奏する。

40

## 【 0 0 5 0 】

また、この発明によれば、ユーザにより入力部を介して評価値が入力された場合、当該評価値を当該検索結果に含まれるエッジに対応付けて記憶部に格納するので、システム内

50



に記憶されたエッジに対する信頼性をユーザが客観的に把握することができるという効果を奏する。

【 0 0 5 1 】

また、この発明によれば、評価値の入力は、表示部に表示された検索結果の選択であるので、ユーザによるエッジのネットワークモデルへの統合と同時に、当該エッジに対する評価を加える処理を自動的にすることができるという効果を奏する。

【 0 0 5 2 】

また、この発明によれば、更に、検索されたエッジに対応する、記憶部に記憶された評価値を表示部に表示させるので、ネットワークモデルを構成するエッジに対する他のユーザの加えた評価をユーザが視覚的に把握することができるという効果を奏する。

10

【 0 0 5 3 】

また、この発明によれば、ユーザにより入力部を介してネットワークモデルの一部もしくは全部、ノード、または、エッジが選択された場合、当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに関連するキーワードを取得し、ユーザにより入力部を介して設定された間隔で、取得されたキーワードを用いて、記憶部に記憶された、所定時間内に発表された文献の文献情報を検索し、検索された文献情報を、リスト形式で表示部に表示、および/または、記憶部に記憶されたネットワークモデル上に重畳して表示部に表示させるので、ユーザが文献情報検索を設定する手法およびプッシュ型情報伝達機能を利用することで、ユーザの興味対象となっているネットワークモデルに対する最新の論文を面倒な文献検索処理をすることなく知ることができるという効果を奏する。

20

【 0 0 5 4 】

また、この発明によれば、検索された文献情報をユーザに通知するので、興味対象となっているネットワークモデルに対する最新の論文を面倒な文献検索処理なしに電子メール等で受信することができるという効果を奏する。

【 0 0 5 5 】

また、この発明によれば、ユーザにより入力部を介して設定された表示優先条件に基づいて、文献情報を、リスト形式で表示部に表示、および/または、ネットワークモデル上に重畳して表示部に表示させるので、あらかじめ設定されたフィルタに基づいて、検索された論文から実際表示するものを選別することができるという効果を奏する。

30

【 0 0 5 6 】

また、この発明によれば、表示優先条件は、文献名、文献発行機関名、または、著書名であるので、研究者の間で信頼性の高い刊行物等に掲載された論文、および、信頼のおける研究者が発表した論文だけを表示することができるという効果を奏する。

【 0 0 5 7 】

また、この発明によれば、ユーザにより入力部を介してネットワークモデルの一部もしくは全部、ノード、または、エッジが選択された場合、当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに基づく構成要素または相互作用に関する、記憶部に記憶された広告情報を取得し、取得された広告情報を表示部に表示させるので、画面上に表示されている、複数の情報またはユーザが選択した単一または複数の要素に関する情報を利用して、ユーザの興味対象に対する適切な広告の告知文を表示することができるという効果を奏する。

40

【 0 0 5 8 】

また、この発明によれば、更に、ネットワークモデルの一部もしくは全部、ノード、または、エッジに基づく構成要素と相互作用する周辺の構成要素に関する、記憶部に記憶された広告情報を取得するので、ユーザの興味対象の関連要素に対する適切な広告も併せて表示することができるという効果を奏する。

【 0 0 5 9 】

また、この発明によれば、ネットワークモデルを表示部に表示させ、所定時間内で画面中心部に最も長く表示されているネットワークモデルの一部を認識し、当該ネットワーク

50

モデルの一部に含まれる、ノードに基づく構成要素、および/または、エッジに基づく相互作用に関連する、記憶部に記憶された広告情報を取得し、取得された広告情報を表示部に表示させるので、画面の中央付近に長い時間表示されていることが多い興味対象に対する適切な広告を表示することができるという効果を奏する。

#### 【0060】

また、この発明によれば、エッジを検索された文献情報から、自然言語解析を用いてネットワークモデルを取得し、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDを取得し、取得されたネットワークモデルと、ネットワークモデルIDと、を対応付けて記憶部に格納するので、論文等の文献情報から自動的にネットワークモデルを生成し、ユーザに提供することができるという効果を奏する。

10

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0061】

【図1】図1は、本実施の形態の基本原理を示すフローチャートである。

【図2】図2は、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム10の構成の一例を示すブロック図である。

【図3】図3は、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム10の概略構成の一例を示す概念図である。

【図4】図4は、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム10の処理の一例を示すフローチャートである。

【図5】図5は、本実施の形態におけるエッジ検索処理の一例を示す概念図である。

20

【図6】図6は、本実施の形態における検索通知処理の一例を示す概念図である。

【図7】図7は、本実施の形態における検索結果表示処理の一例を示す概念図である。

【図8】図8は、本実施の形態における広告表示処理の一例を示す概念図である。

【図9】図9は、本実施の形態における統合処理の一例を示す概念図である。

【図10】図10は、本実施の形態における最新文献自動表示処理の一例を示すフローチャートである。

【図11】図11は、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム10の一例を示す概念図である。

【図12】図12は、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム10の一例を示す概念図である。

30

【図13】図13は、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム10の一例を示す概念図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0062】

以下に、本発明にかかるネットワークモデル統合装置、ネットワークモデル統合システム、ネットワークモデル統合方法、または、プログラムの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

#### 【0063】

特に以下の実施の形態においては、本発明を生体内の分子間相互作用ネットワークに適用した例について説明するが、この場合に限られず、転写制御ネットワーク、細胞間コミュニケーション、および、臓器間相互作用等の生物学に関連する情報をネットワークの形態で、プログラムまたはウェブアプリケーションを用いて提供する全ての技術分野において、同様に適用することができる。

40

#### 【0064】

#### [本発明の実施の形態の概要]

以下、本発明の実施の形態の概要について図1を参照して説明し、その後、本実施の形態の構成および処理等について詳細に説明する。図1は、本実施の形態の基本原理を示すフローチャートである。

#### 【0065】

本実施の形態は、概略的に、以下の基本的特徴を有する。すなわち、本実施の形態のネ

50

ットワークモデル統合装置の制御部は、図 1 に示すように、生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジを含むネットワークモデルがユーザにより指定された場合、当該ネットワークモデルを指定ネットワークモデルとして設定する（ステップ S A - 1）。ここで、指定ネットワークモデルは、記憶部に記憶されたネットワークモデル、記憶部に記憶されていない既知のネットワークモデル、または、新規のネットワークモデルであってもよい。ここで、既知のネットワークモデルとは、外部データベース等からインターネットを介して取得可能な情報であってもよい。また、制御部は、更に、ユーザにより既知のネットワークモデル、または、新規のネットワークモデルが入力された場合、指定ネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID を取得し、当該指定ネットワークモデルと、当該ネットワークモデル ID と、を対応付けて記憶部に格納してもよい。

10

#### 【 0 0 6 6 】

そして、本ネットワークモデル統合装置の制御部は、ステップ S A - 1 にて設定した指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しない、記憶部に記憶されたエッジを検索する（ステップ S A - 2）。ここで、制御部は、更に、記憶部に記憶された構成要素のパスウェイ、記憶部に記憶された構成要素および相互作用に関する文献の文献情報、記憶部に記憶されたニュース配信サービスが提供するニュース、および／または、記憶部に記憶された文献情報から自然言語解析を用いて抽出された構成要素および相互作用に関するテキスト情報から、指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを検索し、当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID を取得してもよい。また、制御部は、ユーザにより事前に指定された記憶部に記憶されたエッジを検索してもよい。

20

#### 【 0 0 6 7 】

そして、本ネットワークモデル統合装置の制御部は、検索したエッジと、記憶部に記憶された当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID と、を含む検索結果を表示部に選択可能に表示させる（ステップ S A - 3）。ここで、制御部は、更に、検索したエッジに結合した、指定ネットワークモデルを構成しないノードと、記憶部に記憶された当該ノードを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID と、を含む検索結果を表示部に選択可能に表示させてもよい。また、制御部は、検索結果を、リスト形式で表示部に選択可能に表示、および／または、ネットワークモデル上に重畳して表示部に選択可能に表示させてもよい。また、制御部は、更に、検索したエッジに対応する、記憶部に記憶された検索結果に対する評価値を表示部に表示させてもよい。

30

#### 【 0 0 6 8 】

そして、本ネットワークモデル統合装置の制御部は、ユーザにより表示部に表示した検索結果が選択された場合、当該選択を検知する（ステップ S A - 4）。

#### 【 0 0 6 9 】

そして、本ネットワークモデル統合装置の制御部は、指定ネットワークモデルに、ユーザにより選択された検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しないノードと、を統合したネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する（ステップ S A - 5）。

40

#### 【 0 0 7 0 】

そして、本ネットワークモデル統合装置の制御部は、生成した統合ネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID を取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデル ID と、を対応付けて記憶部に格納し（ステップ S A - 6）、処理を終了する。ここで、制御部は、ユーザにより ID 選択指示が入力された場合、当該 ID 選択指示に基づいて、統合ネットワークモデルに含まれる指定ネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID、または、新規のネットワークモデル ID を、統合ネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID として取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデル ID と、を対応付けて記憶部に格納してもよい。

50

## 【 0 0 7 1 】

以上で、本実施の形態の概要の説明を終える。

## 【 0 0 7 2 】

## [ ネットワークモデル統合システムの実施の形態 ]

次に、ネットワークモデル統合システムの実施の形態について、図 2 乃至図 1 0 を参照して以下に説明する。但し、以下に示すスタンドアローン型ネットワークモデル統合システムの実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するためのネットワークモデル統合システムを例示するものであって、本発明をこのネットワークモデル統合システムに特定することを意図するものではなく、特許請求の範囲に含まれるその他の実施の形態のネットワークモデル統合システムにも等しく適用し得るものである。

10

## 【 0 0 7 3 】

## [ ネットワークモデル統合システム 1 0 の構成 ]

まず、本ネットワークモデル統合システム 1 0 の構成について図 2 を参照して説明する。図 2 は、本実施の形態が適用されるネットワークモデル統合システム 1 0 の構成の一例を示すブロック図であり、該構成のうち本実施の形態に関係する部分のみを概念的に示している。なお、本実施の形態においては、スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム 1 0 ( ネットワークモデル統合装置 1 0 0 ) を具体例として説明するが、本発明はこれに限ることなく、図 3 に示すような、ネットワークモデル統合装置 1 0 0 と、単数または複数の端末装置 1 3 0 ( 例えば、ユーザ端末等 ) と、単数または複数の外部装置 1 5 0 ( 例えば、外部データベース等 ) とが通信可能に接続した通信型ネットワークモデル統合システム 1 0 などにも適用可能である。図 3 は、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム 1 0 の概略構成の一例を示す概念図である。ここで、図 3 に示すように、通信には、一例として、ネットワーク ( 通信回線 ) 3 0 0 を介した有線・無線通信等の遠隔通信等を含む。また、これらネットワークモデル統合システム 1 0 の各部は任意の通信路を介して通信可能に接続されている。なお、本実施の形態における通信型ネットワークモデル統合システム 1 0 は、スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム 1 0 と同様の効果や機能を奏し得る範囲において、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。

20

## 【 0 0 7 4 】

図 2 においてネットワークモデル統合装置 1 0 0 は、概略的に、入力部 1 1 2 と表示部 1 1 4 と制御部 1 0 2 と記憶部 1 0 6 とを備える。ここで、制御部 1 0 2 は、ネットワークモデル統合装置 1 0 0 の全体を統括的に制御する CPU 等である。また、記憶部 1 0 6 は、各種のデータベースやテーブルなどを格納する装置である。これらネットワークモデル統合装置 1 0 0 の各部は任意の通信路を介して通信可能に接続されている。更に、このネットワークモデル統合装置 1 0 0 は、ルータ等の通信装置および専用線等の有線または無線の通信回線を介して、ネットワーク ( 通信回線 ) 3 0 0 に通信可能に接続されていてもよい。また、入力部 1 1 2 は、データおよび選択指示等を入力する入力手段 ( 例えば、キー入力部、タッチパネル、キーボード、および、マイク等 ) であってもよい。また、表示部 1 1 4 は、アプリケーション等の表示画面を表示する表示手段 ( 例えば、液晶または有機 E L 等から構成されるディスプレイおよびモニタ等 ) であってもよい。また、入出力制御インターフェース部 1 0 8 は、入力部 1 1 2、および、表示部 1 1 4 等の制御を行う。

30

40

## 【 0 0 7 5 】

記憶部 1 0 6 に格納される各種のデータベースやテーブル ( ネットワークモデルデータベース 1 0 6 a、相互作用データベース 1 0 6 b、パスウェイデータベース 1 0 6 c、文献情報データベース 1 0 6 d、ニュースデータベース 1 0 6 e、テキストマイニングデータベース 1 0 6 f、および、広告情報データベース 1 0 6 g ) は、HDD ( Hard Disk Drive ) 等の固定ディスク装置およびSSD ( Solid State Drive ) 等のストレージ手段である。例えば、記憶部 1 0 6 は、各種処理に用いる各種のプログラム、テーブル、ファイル、データベース、および、ウェブページ等を格納する

50

。

## 【0076】

これら記憶部106の各構成要素のうち、ネットワークモデルデータベース106aは、生体の構成要素を示すノード、および、当該構成要素間の相互作用を示すエッジ（アーキ）を含むネットワークモデルと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を対応付けて記憶するネットワークモデル記憶手段である。ここで、ネットワークモデルデータベース106aは、更に、ネットワークモデルの一部もしくは全部、ノード、または、エッジに対する注釈を、当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに対応付けて記憶してもよい。ここで、注釈とは、タグ、コメント、または、スレッド等であってもよい。また、ネットワークモデルデータベース106aは、更に、制御部102により検索されたエッジおよび当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDを含む検索結果に対する評価値を当該検索結果に含まれるエッジに対応付けて記憶してもよい。また、生体の構成要素とは、原子（水素原子、酸素原子、炭素原子、または、窒素原子等）、イオン（ナトリウムイオン、カリウムイオン、または、カルシウムイオン等）、分子（例えば、アミノ酸、タンパク質、糖、脂質、DNA、RNA、または、酵素等）、細胞、組織、または、臓器などであってもよい。また、ネットワークモデルとは、最低一つの構成要素が含まれているモデルであってもよい。

10

## 【0077】

また、相互作用データベース106bは、ネットワークモデルデータベース106aに記憶されたネットワークモデルに含まれる、構成要素を示すノード、および、構成要素間の相互作用を示すエッジと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を対応付けて構成されるリストを記憶する相互作用記憶手段である。ここで、相互作用データベース106bに記憶されたリストは、制御部102によりネットワークモデルデータベース106aから抽出されたノード、エッジ、および、ネットワークモデルIDに基づき生成されたものであってもよい。

20

## 【0078】

また、パスウェイデータベース106cは、生体の構成要素のパスウェイを記憶したパスウェイ記憶手段である。ここで、パスウェイとは、生体内の代謝経路または信号伝達経路等であってもよい。

30

## 【0079】

また、文献情報データベース106dは、生体の構成要素および構成要素間の相互作用に関する文献の文献情報を記憶する文献情報記憶手段である。ここで、文献情報データベース106dは、出版社などの保有する文献情報（文献関連データ）を記憶してもよい。これら文献情報は、文献情報データベース106dに予め記憶されており、ネットワークモデル統合装置100の制御部102は、定期的にネットワーク（通信回線）300を介して世界中で逐次発表される最新のデータを外部機器（例えば、出版社および国家機関等の文献情報を提供する文献情報提供サービスなど）等からダウンロードして文献情報データベース106dに記憶された文献情報をアップデートしてもよい。

40

## 【0080】

また、ニュースデータベース106eは、ニュース配信サービスが提供するニュースを記憶するニュース記憶手段である。ここで、ニュースとは、生体の構成要素および構成要素間の相互作用に関連する情報であって、例えば、製薬会社等が発表する新薬のパスウェイに対する効用データ等であってもよい。

## 【0081】

また、テキストマイニングデータベース106fは、文献情報からテキストマイニングを用いて抽出された構成要素および相互作用に関するテキスト情報を記憶するテキストマイニング記憶手段である。ここで、テキストマイニングデータベース106fは、更に、インターネット上に存在する各種情報からテキストマイニングを用いて抽出された構成要素および相互作用に関するテキスト情報を記憶していてもよい。

50

## 【0082】

また、広告情報データベース106gは、生体の構成要素および構成要素間の相互作用に関する広告情報を記憶する広告情報記憶手段である。

## 【0083】

また、図2において、制御部102は、OS(Operating System)等の制御プログラムや、各種の処理手順等を規定したプログラム、および、所要データを格納するための内部メモリを有する。そして、制御部102は、これらのプログラム等により、種々の処理を実行するための情報処理を行う。制御部102は、機能概念的に、検索部102a、検索結果表示部102b、統合部102c、ネットワークモデル格納部102d、構成通知部102e、注釈格納部102f、注釈通知部102g、評価値格納部102h、キーワード取得部102i、文献情報検索部102j、文献情報表示部102k、文献情報通知部102m、広告情報取得部102n、広告情報表示部102p、ネットワークモデル表示部102q、および、文献モデル取得部102rを備える。

10

## 【0084】

このうち、検索部102aは、ユーザによりネットワークモデルが入力部112を介して指定された場合、当該ネットワークモデルである指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しない、ネットワークモデルデータベース106aまたは相互作用データベース106bに記憶されたエッジを検索する検索手段である。ここで、検索部102aは、更に、パスウェイデータベース106cに記憶されたパスウェイ、文献情報データベース106dに記憶された文献情報、ニュースデータベース106eに記憶されたニュース、および/または、テキストマイニングデータベース106fに記憶されたテキスト情報から、指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを検索し、当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDを取得してもよい。また、検索部102aは、ユーザにより事前に入力部112を介して指定されたネットワークモデルデータベース106aまたは相互作用データベース106bに記憶されたエッジを検索してもよい。また、指定ネットワークモデルは、ネットワークモデルデータベース106aに記憶されたネットワークモデル、ネットワークモデルデータベース106aに記憶されていない既知のネットワークモデル(例えば、ウェブサービスを経由して提供されるネットワークモデル等)、または、新規のネットワークモデルであってもよい。また、検索部102aは、更に、インターネット上の各種情報源から、指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを検索し、当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDを取得してもよい。

20

30

## 【0085】

また、検索結果表示部102bは、検索部102aにより検索されたエッジと、当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を含む検索結果を表示部114に選択可能に表示させる検索結果表示手段である。ここで、検索結果表示部102bは、更に、検索部102aにより検索されたエッジに結合した、指定ネットワークモデルを構成しないノードと、当該ノードを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を含む検索結果を表示部114に選択可能に表示させてもよい。また、検索結果表示部102bは、検索結果を、リスト形式で表示部114に選択可能に表示、および/または、ネットワークモデル上に重畳して表示部114に選択可能に表示させてもよい。また、検索結果表示部102bは、更に、検索部102aにより検索されたエッジに対応する検索結果に対する評価値を表示部114に表示させてもよい。

40

## 【0086】

また、統合部102cは、ユーザにより入力部112を介して検索結果表示部102bにより表示部114に表示された検索結果が選択された場合、指定ネットワークモデルに、選択された当該検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しないノードと、を統合したネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する統合手段である。ここで、統合部102cは、一定の基準(例えば

50

、ユーザにより事前に設定された条件等)に基づき自動的に検索結果を選択し、指定ネットワークモデルに、選択された当該検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しないノードと、を統合したネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成してもよい。

【0087】

また、ネットワークモデル格納部102dは、統合部102cにより生成された統合ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDを取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けてネットワークモデルデータベース106aに格納するネットワークモデル格納手段である。ここで、ネットワークモデル格納部102dは、更に、ユーザにより入力部112を介して既知のネットワークモデル、または、新規のネットワークモデルが入力された場合、指定ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDを取得し、当該指定ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けてネットワークモデルデータベース106aに格納してもよい。また、ネットワークモデル格納部102dは、ユーザにより入力部112を介してID選択指示が入力された場合、当該ID選択指示に基づいて、統合ネットワークモデルに含まれる指定ネットワークモデルを識別するネットワークモデルID、または、新規のネットワークモデルIDを、統合ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDとして取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けてネットワークモデルデータベース106aに格納してもよい。また、ネットワークモデル格納部102dは、更に、文献モデル取得部102rにより取得されたネットワークモデルと、ネットワークモデルIDと、を対応付けてネットワークモデルデータベース106aに格納してもよい。

【0088】

また、構成通知部102eは、検索部102aによりネットワークモデルデータベース106aまたは相互作用データベース106bに記憶されたエッジが検索された場合、指定ネットワークモデルに含まれ、且つ、当該エッジに対応するネットワークモデルIDにより識別されるネットワークモデルデータベース106aに記憶されたネットワークモデルに含まれない、ノードおよび/またはエッジを、当該ネットワークモデルを提供したユーザに通知する構成通知手段である。ここで、構成通知部102eは、統合部102cにより統合ネットワークモデルが生成された場合、統合ネットワークモデルに含まれ、且つ、ユーザにより入力部112を介して選択された検索結果に含まれるエッジに対応するネットワークモデルIDにより識別されるネットワークモデルデータベース106aに記憶されたネットワークモデルに含まれない、ノードおよび/またはエッジを、当該ネットワークモデルを提供したユーザに通知してもよい。

【0089】

また、注釈格納部102fは、ネットワークモデルデータベース106aに記憶された、ネットワークモデルの一部もしくは全部、ネットワークモデルに含まれるノード、または、ネットワークモデルに含まれるエッジに対して、ユーザにより入力部112を介して注釈が入力された場合、当該注釈を当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに対応付けてネットワークモデルデータベース106aに格納する注釈格納手段である。

【0090】

また、注釈通知部102gは、ネットワークモデルデータベース106aに記憶された注釈を、ネットワークモデルデータベース106aに記憶された、当該注釈に対応するネットワークモデル、当該注釈に対応するノードを含むネットワークモデル、または、当該注釈に対応するエッジを含むネットワークモデルを提供したユーザに通知する注釈通知手段である。

【0091】

また、評価値格納部102hは、ユーザにより入力部112を介して検索結果に対する評価値が入力された場合、当該評価値を当該検索結果に含まれるエッジに対応付けてネッ

10

20

30

40

50

トワークモデルデータベース１０６ aに格納する評価値格納手段である。ここで、評価値の入力は、検索結果表示部１０２ bにより表示部１１４に表示された検索結果の選択であってもよい。

【００９２】

また、キーワード取得部１０２ iは、ユーザにより入力部１１２を介してネットワークモデルの一部もしくは全部、ノード、または、エッジが選択された場合、当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに関連するキーワードを取得するキーワード取得手段である。

【００９３】

また、文献情報検索部１０２ jは、ユーザにより入力部１１２を介して設定された間隔で、キーワード取得部１０２ iにより取得されたキーワードを用いて、文献情報データベース１０６ dに記憶された、所定時間内に発表された文献の文献情報を検索する文献情報検索手段である。

【００９４】

また、文献情報表示部１０２ kは、文献情報検索部１０２ jにより検索された文献情報を、リスト形式で表示部１１４に表示、および／または、ネットワークモデル上に重畳して表示部１１４に表示させる文献情報表示手段である。ここで、文献情報表示部１０２ kは、ユーザにより入力部１１２を介して設定された表示優先条件に基づいて、文献情報を、リスト形式で表示部１１４に表示、および／または、ネットワークモデル上に重畳して表示部１１４に表示させてもよい。また、表示優先条件は、文献名、文献発行機関名、または、著書名であってもよい。

【００９５】

また、文献情報通知部１０２ mは、文献情報検索部１０２ jにより検索された文献情報をユーザに通知する文献情報通知手段である。

【００９６】

また、広告情報取得部１０２ nは、ユーザにより入力部１１２を介してネットワークモデルの一部もしくは全部、ノード、または、エッジが選択された場合、当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに基づく構成要素または相互作用に関する、広告情報データベース１０６ gに記憶された広告情報を取得する広告情報取得手段である。ここで、広告情報取得部１０２ nは、更に、ユーザにより入力部１１２を介して選択されたネットワークモデルの一部もしくは全部、ノード、または、エッジに基づく構成要素と相互作用する周辺の構成要素に関する、広告情報データベース１０６ gに記憶された広告情報を取得してもよい。また、広告情報取得部１０２ nは、制御部１０２により、所定時間内で画面中心部に最も長く表示されているネットワークモデルの一部を認識し、当該ネットワークモデルの一部に含まれる、ノードに基づく構成要素、および／または、エッジに基づく相互作用に関連する、広告情報データベース１０６ gに記憶された広告情報を取得してもよい。

【００９７】

また、広告情報表示部１０２ pは、広告情報取得部１０２ nにより取得された広告情報を表示部１１４に表示させる広告情報表示手段である。

【００９８】

また、ネットワークモデル表示部１０２ qは、ネットワークモデルを表示部１１４に表示させるネットワークモデル表示手段である。ネットワークモデル表示部１０２ qは、更に、ネットワークモデルに対応する注釈を表示部１１４に表示させてもよい。

【００９９】

また、文献モデル取得部１０２ rは、検索部１０２ aによりエッジを検索された文献情報から、自然言語解析を用いてネットワークモデルを取得し、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDを取得する文献モデル取得手段である。

【０１００】

以上で、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム１０の構成の一例の説

10

20

30

40

50



明を終える。

【 0 1 0 1 】

[ ネットワークモデル統合システム 1 0 の処理 ]

次に、このように構成された本実施の形態における本システムの処理の一例について、以下に図 4 乃至図 1 0 を参照して詳細に説明する。

【 0 1 0 2 】

[ スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム 1 0 の処理 ]

まず、本実施の形態におけるスタンドアローン型ネットワークモデル統合システム 1 0 ( ネットワークモデル統合装置 1 0 0 ) の処理の詳細について図 4 乃至図 1 0 を参照して説明する。図 4 は、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム 1 0 の処理の一例を示すフローチャートである。

10

【 0 1 0 3 】

図 4 に示すように、ネットワークモデル格納部 1 0 2 d は、ユーザにより新規のネットワークモデル ( 例えば、ユーザが実験により同定したネットワークモデル等 ) が入力部 1 1 2 を介して入力された場合、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID を取得し、当該ネットワークモデルと、当該ネットワークモデル ID と、を対応付けてネットワークモデルデータベース 1 0 6 a に格納 ( 登録 ) し、当該ネットワークモデルをユーザの指定ネットワークモデルに設定する ( ステップ S B - 1 )。そして、制御部 1 0 2 は、ネットワークモデル格納部 1 0 2 d により登録されたネットワークモデルに含まれるノードおよびエッジと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID と、を対応付けて相互作用データベース 1 0 6 b にリスト形式で格納 ( 登録 ) する。

20

【 0 1 0 4 】

そして、検索部 1 0 2 a は、ネットワークモデル格納部 1 0 2 d により設定された指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しない、相互作用データベース 1 0 6 b に記憶されたエッジを検索する ( ステップ S B - 2 )。ここで、検索部 1 0 2 a は、更に、パスウェイデータベース 1 0 6 c に記憶されたパスウェイ、文献情報データベース 1 0 6 d に記憶された文献情報、ニュースデータベース 1 0 6 e に記憶されたニュース、テキストマイニングデータベース 1 0 6 f に記憶されたテキスト情報、および / または、インターネット上の各種情報源から、指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを検索し、当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID を取得してもよい。また、検索部 1 0 2 a は、ユーザにより事前に入力部 1 1 2 を介して指定された相互作用データベース 1 0 6 b に記憶されたエッジを検索してもよい。すなわち、検索部 1 0 2 a は、相互作用データベース 1 0 6 b 上の全てのデータから相互作用を検索する場合と、対象となる特定のネットワークモデル ( 単数、複数 ) を指定し、そのネットワークモデル ( 単数、複数 ) より抽出された情報のみを検索対象としない等の選択を可能としてもよい。これにより、品質的に信頼することができるネットワークモデルから抽出された情報のみを検索対象とするなどの制御が可能となる。

30

【 0 1 0 5 】

更に、文献モデル取得部 1 0 2 r は、検索部 1 0 2 a によりエッジを検索された文献情報から、自然言語解析を用いてネットワークモデルを取得し、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID を取得してもよい。そして、ネットワークモデル格納部 1 0 2 d は、文献モデル取得部 1 0 2 r により取得されたネットワークモデルと、ネットワークモデル ID と、を対応付けてネットワークモデルデータベース 1 0 6 a に格納してもよい。すなわち、本システムでは、検索部 1 0 2 a により参照論文が提示 ( 検索 ) された際、文献モデル取得部 1 0 2 r により自然言語解析システムを利用して、その論文の概要がネットワークの形で抽出され、ネットワークモデル格納部 1 0 2 d によりネットワークモデル統合システム 1 0 のデータベース ( ネットワークモデルデータベース 1 0 6 a ) に蓄積されてもよい。なお、ユーザがネットワークモデルデータベース 1 0 6 a に蓄積された当該論文の概要表示を求めた際には、ここに蓄積された相互作用に関するネットワー

40

50

クモデルを表示させてもよい。また、各々の論文から抽出されたネットワークモデルが、他のユーザが登録したネットワークモデルと同等に扱うことが可能であるので、ある論文に対応するネットワークモデルに対して他の論文から生成されたネットワークモデルを対象にアービトレーション機能を利用することで、この論文と他の論文から生成されたネットワークモデルの相違を表示させてもよい。また、同時に、これら両論文に基づく相互作用を統合し新たなネットワークモデルの構築をしてもよい。また、各々の出版社等のユーザは、当該ユーザ（出版社）の発行する論文に関して、本実施の形態において取得されたネットワークモデル（すなわち、ここで記述するような概要）を直接または間接的に利用してもよい。

#### 【0106】

また、ユーザは、相互作用データベース106bのみを検索対象とするか、その他の情報源も利用するか、利用するならどの情報源を利用するかを選択をしてもよい。つまり、検索部102aは、あらたにネットワークモデルデータベース106aに登録されたネットワークモデル（指定ネットワークモデル）に対して、既に相互作用データベース106bに登録されているがネットワークモデル上に反映されていない相互作用や構成要素を検索してもよい。同時に、検索部102aは、テキストマイニングデータベース106f（テキストマイニングシステム）、パスウェイデータベース106c、および、インターネット上の各種情報源等から相互作用や構成要素の候補を検索してもよい。つまり、検索部102aは、相互作用データベース106b以外の外部情報を利用してよく、インターネット情報および商用データベース等の外部資源にアクセスし、そこからの情報を任意の方法で抽出した結果を取り込んでもよい。

#### 【0107】

ここで、図5を参照して、本実施の形態におけるエッジ検索処理の一例について説明する。図5は、本実施の形態におけるエッジ検索処理の一例を示す概念図である。

#### 【0108】

図5に示すように、検索部102aは、ユーザにより入力部112を介して指定された指定ネットワークモデル（ファイル：ID：002）を構成するエッジ（AB、BC、および、CE）を抽出している（ステップSC-1）。なお、図5に示すように、ネットワークモデル表示部102qは、指定ネットワークモデルを表示部114に表示させてもよい（ステップSC-2）。そして、検索部102aは、抽出した指定ネットワークモデルを構成するノード（A、B、C、および、E）に結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを、相互作用データベース106bから検索している（ステップSC-3）。なお、図5に示すように、ネットワークモデル表示部102qは、相互作用データベース106bに記憶された、検索対象となったエッジに対応するネットワークモデルID（ファイル：ID：000、および、ファイル：ID：001）により識別されるネットワークモデルデータベース106aに記憶されたネットワークモデルを表示部114に表示させてもよい（ステップSC-4）。そして、検索部102aは、検索結果として、抽出した指定ネットワークモデルを構成するノード（A、B、C、および、E）に結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しない、相互作用データベース106bに記憶されたエッジ（CA、および、AD）およびノード（D）を取得している（ステップSC-5）。このように、図5では、相互作用データベース106bのみを検索対象とし、指定ネットワークモデルに含まれるノード（構成要素）に対して、指定ネットワークモデルには含まれていないエッジ（相互作用）を検索し、それらのエッジ（相互作用）とそのエッジ（相互作用）が接続するノード（構成要素）を検索結果としている。なお、図5に示すステップSC-01およびSC-02については、後述する。

#### 【0109】

図4に戻り、構成通知部102eは、検索部102aにより相互作用データベース106bに記憶されたエッジが検索された場合、指定ネットワークモデルに含まれ、且つ、当該エッジに対応するネットワークモデルIDにより識別されるネットワークモデルデータベース106aに記憶されたネットワークモデルに含まれない、ノードおよび/またはエ

ッジを、当該ネットワークモデルを提供したユーザに通知する（ステップS B - 3）。ここで、通知とは、ユーザへの電子メール送信、または、ネットワークモデル統合装置100内の当該ユーザ固有のアクセス領域へのノードおよび/またはエッジ等を含むデータの格納等であってもよい。

#### 【0110】

ここで、図6を参照して、本実施の形態における検索通知処理の一例について説明する。図6は、本実施の形態における検索通知処理の一例を示す概念図である。

#### 【0111】

図6に示すように、構成通知部102eは、検索部102aにより相互作用データベース106bに記憶されたエッジが検索された場合（ステップS C - 3）、指定ネットワークモデルに含まれ、且つ、当該エッジに対応するネットワークモデルID（ファイル：ID：000）により識別されるネットワークモデルデータベース106aに記憶されたネットワークモデルに含まれない、エッジ（AB、BC、および、CE）を、当該ネットワークモデルを提供した（ステップS C - 01）ユーザに通知している（ステップS C - 6）。そして、構成通知部102eは、指定ネットワークモデルに含まれ、且つ、当該エッジに対応するネットワークモデルID（ファイル：ID：001）により識別されるネットワークモデルデータベース106aに記憶されたネットワークモデルに含まれない、エッジ（CE）を、当該ネットワークモデルを提供した（ステップS C - 02）ユーザに通知している（ステップS C - 7）。このように、構成通知部102eは、ネットワークモデルの登録者等に対して、登録されたネットワークモデルが、アービトレーションの対象となり、その検索キーとなるエッジ（相互作用）が、登録されているネットワークモデルに含まれているものではない場合に、その検索キーとなるエッジ（相互作用）をモデル登録者に通知している。なお、図6に示すステップS C - 1およびS C - 2については、図5と同様であるため説明を省略する。

#### 【0112】

図4に戻り、検索結果表示部102bは、検索部102aにより検索されたエッジと、ネットワークモデルデータベース106aに記憶された当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を含む検索結果を、リスト形式で表示部114に選択可能に表示、および/または、ネットワークモデルデータベース106aに記憶された、当該検索結果に含まれるエッジを含むネットワークモデル上に重畳して表示部114に選択可能に表示させる（ステップS B - 4）。ここで、検索結果表示部102bは、更に、検索部102aにより検索されたエッジに結合した、指定ネットワークモデルを構成しないノードと、ネットワークモデルデータベース106aに記憶された当該ノードを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を含む検索結果を表示部114に選択可能に表示させてもよい。また、検索結果表示部102bは、更に、検索部102aにより検索されたエッジに対応する、ネットワークモデルデータベース106aに記憶された検索結果に対する評価値を表示部114に表示させてもよい。つまり、検索結果表示部102bは、検索結果表示の方法として、リスト形式とネットワークモデル上に提示する方法とのいずれかまたは両方を提示してもよい。また、検索結果表示部102bは、更に、表示部114に表示されたネットワークモデルの一部もしくは全部、ノード、または、エッジに対応する、ネットワークモデルデータベース106aに記憶された注釈を表示部114に表示させてもよい。

#### 【0113】

ここで、図7を参照して、本実施の形態における検索結果表示処理の一例について説明する。図7は、本実施の形態における検索結果表示処理の一例を示す概念図である。

#### 【0114】

図7に示すように、検索結果表示部102bは、検索部102aにより取得された検索結果（ステップS C - 5）をリスト形式で表示部114に選択可能にチェックボックスを付けて表示させている（ステップS C - 8）。そして、検索結果表示部102bは、検索部102aにより取得された検索結果（ステップS C - 5）を選択可能な矢印（太線）と

して、当該検索結果に含まれるエッジを含むネットワークモデル上に重畳して表示部 114 に表示させている（ステップ SC - 9）。ここで、ユーザは、事前に、検索された相互作用等を自動的にネットワークモデルに統合するか、ユーザが個別に判断するかを設定してもよい。そして、個別に判断する場合は、表示されたリストまたはネットワークモデルの表示画面に、各々のエッジ（相互作用）と接続先のノード（構成要素）をネットワークモデルに統合するかを個別に選択してもよい。なお、図 7 に示すステップ SC - 1、SC - 2、および SC - 3 については、図 5 および図 6 と同様であるため説明を省略する。

#### 【0115】

図 4 に戻り、広告情報取得部 102n は、検索結果表示部 102b により表示部 114 に表示されたネットワークモデルの一部もしくは全部、ノード、または、エッジがユーザにより入力部 112 を介して選択（例えば、クリック、または、タップ等）された場合、当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに基づく構成要素または相互作用に関する、広告情報データベース 106g に記憶された広告情報を取得する（ステップ SB - 5）。ここで、広告情報取得部 102n は、更に、ユーザにより入力部 112 を介して選択されたネットワークモデルの一部もしくは全部、ノード、または、エッジに基づく構成要素と相互作用する周辺の構成要素に関する、広告情報データベース 106g に記憶された広告情報を取得してもよい。また、広告情報取得部 102n は、所定時間内で検索結果表示部 102b により表示部 114 の画面中心部に最も長く表示されているネットワークモデルの一部を認識し、当該ネットワークモデルの一部に含まれる、ノードに基づく構成要素、および、エッジに基づく相互作用に関連する、広告情報データベース 106g に記憶された広告情報を取得してもよい。

#### 【0116】

そして、広告情報表示部 102p は、広告情報取得部 102n により取得された広告情報を表示部 114 に表示させる（ステップ SB - 6）。

#### 【0117】

ここで、図 8 を参照して、本実施の形態における広告表示処理の一例について説明する。図 8 は、本実施の形態における広告表示処理の一例を示す概念図である。

#### 【0118】

図 8 に示すように、ネットワークモデル表示部 102q は、細胞内の分子間相互作用のネットワークモデルを表示部 114 にグラフィカルに表示させている。ここで、広告情報取得部 102n は、ネットワークモデル表示部 102q により表示部 114 に表示されたネットワークモデルに含まれるノード A がユーザにより入力部 112 を介して選択されたため、当該ノード A に基づく分子に関する、広告情報データベース 106g に記憶された広告情報を取得している。そして、広告情報表示部 102p は、広告情報取得部 102n により取得された広告情報（A 関連の広告など）を表示部 114 に表示させている。すなわち、本実施の形態において、広告情報表示部 102p は、分子間相互作用ネットワーク、転写制御ネットワーク、細胞間コミュニケーション、または、臓器間相互作用などの生物学に関連する情報をネットワークとしてプログラムまたはインターネット上のサービスとして表示した際に、あらかじめ用意された広告などの告知情報を画面上に表示させることができる。更に、広告情報表示部 102p は、表示部 114 に表示されたネットワークモデル自体のユーザによる編集、各要素（ノードおよびエッジ）および表示画面上の領域などに対するユーザによる各種の検索、ならびに、タグおよびスレッドなどの形での各種コメントのユーザによる追加または編集があった際に、あらかじめ用意された広告などの告知情報を画面上に表示させることができる。なお、ユーザは、ネットワークモデルがグラフィカルに表示部 114 に表示されている場合等に、本システムによって用意された方法によって画面の内容や表示範囲を変更（例えば、スクロール、拡大、および、縮小等）することができる。

#### 【0119】

また、本実施の形態において、表示部 114 に表示されるネットワークモデルデータベース 106a に記憶されたネットワークモデルを構成する要素（ノードおよびエッジ）に

は、あらかじめ、表示に利用されるデータ、単一または複数のキーワード、および、関連するデータベースへのリンク情報などが含まれていてもよい。また、広告情報表示部 102 p は、例えば、現在、表示部 114 に表示されているネットワークモデルの全ての要素（ノードおよびエッジ）に関する情報を利用して、単一または複数の告知文を選択し、表示してもよい。この場合、広告情報取得部 102 n は、画面に常時表示されている全ての要素に関するキーワードと、広告情報データベース 106 g にあらかじめ登録してある告知文の内容および登録キーワードと比較し、最も適合度の高い一つまたは複数の告知文（広告）を取得してもよい。また、広告情報表示部 102 p は、告知文表示の際に、あらかじめ用意された一つまたは複数の表示領域に対して表示してもよい。また、広告を出稿しようとする出稿者は、プッシュ型情報伝達方法を利用して、ユーザのアカウントに登録してあるネットワークモデルに関連した一連の広告を、出稿者所有のネットワークモデルに付加して、本システムに登録してもよい。この際に、広告情報表示部 102 p は、既に定義されたプッシュ型情報伝達機構を利用して、ユーザが表示した画面に広告を表示させるだけでなく、ユーザ個別の「ユーザ広告リスト」を生成し、ユーザの既読広告以外の広告を表示させるなどのユーザ毎の広告表示管理を行ってもよい。

10

#### 【0120】

また、従来の技術では、インターネットなどの電子媒体上に広告などの告知を表示する場合、そのページが表示された際に、事前に決定してある広告などを自動的に表示していた。また、多くの検索エンジンでは、告知文出稿者による特定のキーワードの登録に基づき、ユーザが検索の過程でそれらのキーワードを使用した際に、特定に基準に照合してこれらの告知文を画面上に提示する手法がとられている。しかしながら、生物学的ネットワークでは、一度に多くの情報が提示されているのみならず、ユーザは、既に表示されている要素を選択することで、さらに情報を検索するなどの行為を行う。このため従来技術では、適切な告知文の提示が期待できなかった。また、ネットワークモデルが表示された際に、当該ネットワークモデルを表示するために利用した検索キーワードは、そのファイル名やパスウェイ全体の名称等であり、必ずしもユーザが興味を有する特定の遺伝子またはタンパク質等の名称を使うわけではなかった。しかし、ユーザは、多くの場合、興味がある要素を画面の中央付近に配置するように画面表示を調整するため、画面の中央付近に表示されている相互作用や構成要素にユーザが最も関心が高いと考えるのが自然である。

20

#### 【0121】

そこで、本実施の形態において、広告情報取得部 102 n は、所定時間内で表示部 114 の画面中心部に最も長く表示されているネットワークモデルに含まれるノードおよびエッジがどのようなネットワークの形態（トポロジー）を有しているのか、または、どの程度の時間画面の中央付近に表示されているかの計算を行い、ユーザの興味尺度として設定もよい。そして、広告情報取得部 102 n は、設定した興味尺度に基づき、表示部 114 に表示されているネットワークモデルに関連する、広告情報データベース 106 g に記憶された広告情報を取得してもよい。そして、広告情報表示部 102 p は、広告情報取得部 102 n により取得された広告情報を表示部 114 に表示させてもよい。すなわち、広告情報表示部 102 p は、画面の中央付近により長い時間表示されている相互作用、構成要素、それらのトポロジー、または、生物機能などに関する広告を、あらかじめ広告主等の情報提供者より指定されている特徴から、表示の可否、順番、および、位置等を決定して表示させている。

30

40

#### 【0122】

図 4 に戻り、注釈格納部 102 f は、検索結果表示部 102 b により表示部 114 に表示されたネットワークモデルの一部もしくは全部、ネットワークモデルに含まれるノード、または、ネットワークモデルに含まれるエッジに対して、ユーザにより入力部 112 を介して注釈が入力された場合、当該注釈を当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに対応付けてネットワークモデルデータベース 106 a に格納する（ステップ S B - 7）。そして、検索結果表示部 102 b は、注釈格納部 102 f によりネットワークモデルデータベース 106 a に格納した注釈を、ネットワークモ

50

デルの一部もしくは全部、ノード、または、エッジ上に重畳して表示部 114 に表示させてもよい。すなわち、本実施の形態において、ネットワークモデルの提供者（例えば、研究者、出版社、広告主等）によりネットワークモデルデータベース 106a に登録（アップロード）されたネットワークモデルが、ユーザの検索等に応じて表示部 114 に表示され、表示されたネットワークモデルの領域、構成要素、または、相互作用等に対して、ユーザによるタグ、コメント、または、スレッド等が設定可能となっている。

#### 【0123】

また、注釈通知部 102g は、注釈格納部 102f によりネットワークモデルデータベース 106a に格納された注釈を、ネットワークモデルデータベース 106a に記憶された、当該注釈に対応するネットワークモデル、当該注釈に対応するノードを含むネットワークモデル、または、当該注釈に対応するエッジを含むネットワークモデルを提供したユーザ（提供者）に通知してもよい。すなわち、注釈通知部 102g は、対象となるネットワークモデルに対し、タグまたはスレッド等の形で各種コメントがユーザにより加えられた場合、ユーザのコメントなどを各々のネットワークモデルに関する情報の提供者に対して、そのまま、または、編集した形で自動的にフィードバックしてもよい。ここで、注釈通知部 102g は、あらかじめ定義されたサイクルおよびフィルタに準じて、ユーザが付加した各種コメント等の情報を、各々のネットワークモデル毎に提供者と合意した形式でまとめ、その情報を提供者に通知してもよい。

#### 【0124】

そして、評価値格納部 102h は、ユーザにより入力部 112 を介して検索結果に対する評価値が入力された場合、当該評価値を当該検索結果に含まれるエッジに対応付けてネットワークモデルデータベース 106a に格納する（ステップ SB-8）。ここで、評価値の入力は、検索結果表示部 102b により表示部 114 に表示された検索結果の選択であってもよい。すなわち、本実施の形態において、ユーザは、検索結果表示部 102b により表示された文献検索、テキストマイニング、および、外部と内部の各種データベースなどの検索結果に含まれるエッジに対応する相互作用に対し、その信頼度を数値または二値的に評価してもよい。そして、評価値格納部 102h は、当該評価値を、提示された相互作用を示すエッジおよび相互作用を提示するに至った検索結果と共に、ネットワークモデルデータベース 106a に格納してもよい。なお、統合部 102c は、評価値格納部 102h によりユーザが指定ネットワークモデルに加えると評価した相互作用を示すエッジを、ユーザのネットワークモデルに統合してもよい。また、評価値格納部 102h は、更に、一つの相互作用を示すエッジが、複数のユーザに提示され、評価を受けた場合には、母数となるユーザ数と評価の結果をネットワークモデルデータベース 106a に格納してもよい。

#### 【0125】

そして、統合部 102c は、ユーザにより入力部 112 を介して検索結果表示部 102b により表示部 114 に表示された検索結果が選択された場合、当該選択を検知する（ステップ SB-9）。

#### 【0126】

そして、統合部 102c は、指定ネットワークモデルに、ユーザにより入力部 112 を介して選択された検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しないノードと、を統合したネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する（ステップ SB-10）。ここで、統合部 102c は、一定の基準（例えば、ユーザにより事前に設定された条件等）に基づき自動的に検索結果を選択し、指定ネットワークモデルに、選択された当該検索結果に含まれるエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しないノードと、を統合したネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成してもよい。なお、ステップ SB-8 およびステップ SB-9 の処理の順番はどちらが先でもよく、同時でもよい。すなわち、本実施の形態において、各種情報源から提示される検索結果（相互作用）の評価値（ユーザ評価）をデータベースに保存すると同時に、ユーザにより入力部 112 を介して選択され

た相互作用を示すエッジをネットワークモデルに統合してもよい。

【0127】

再び、図7を参照して、本実施の形態における統合処理の一例について説明する。

【0128】

図7に示すように、統合部102cは、指定ネットワークモデル（ファイル：ID：002）に、ユーザにより入力部112を介して選択された検索結果に含まれるエッジ（CA、および、AD）と、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しないノード（D）と、を統合している（ステップSC-10）。

【0129】

図4に戻り、構成通知部102eは、統合部102cにより生成された統合ネットワークモデルに含まれ、且つ、ユーザにより入力部112を介して選択された検索結果に含まれるエッジに対応するネットワークモデルIDにより識別されるネットワークモデルデータベース106aに記憶されたネットワークモデルに含まれない、ノードおよび/またはエッジを、当該ネットワークモデルを提供したユーザに通知する（ステップSB-11）。すなわち、本実施の形態において、ネットワークモデルを統合する際に、統合が指示された相互作用とその接続先の構成要素に関する情報は別個に保持され、構成通知部102eは、当該情報をネットワークモデルの提供者に送付する。

【0130】

そして、ネットワークモデル格納部102dは、統合部102cにより生成された統合ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDを取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けてネットワークモデルデータベース106aに格納し（ステップSB-12）、処理を終了する。なお、ネットワークモデル表示部102qは、ユーザに統合結果を確認させるために、統合部102cにより生成された統合ネットワークモデルを表示部114に表示させてもよい。ここで、ネットワークモデル格納部102dは、ユーザにより入力部112を介してID選択指示が入力された場合、当該ID選択指示に基づいて、統合ネットワークモデルに含まれる指定ネットワークモデルを識別するネットワークモデルID、または、新規のネットワークモデルIDを、統合ネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDとして取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該ネットワークモデルIDと、を対応付けてネットワークモデルデータベース106aに格納してもよい。すなわち、ネットワークモデル格納部102dは、統合後のネットワークモデルが、元のファイル名およびネットワークモデルIDを保持するか、新ファイル名およびネットワークモデルIDを与えるか、ユーザに選択可能とし、ユーザにより選択されたファイル名およびネットワークモデルIDを登録してもよい。

【0131】

ここで、図9を参照して、本実施の形態における統合処理の一例について説明する。図9は、本実施の形態における統合処理の一例を示す概念図である。

【0132】

図9に示すように、ネットワークモデル格納部102dは、統合部102cにより生成された統合ネットワークモデルを識別する新しいネットワークモデルID（ファイル：ID：002v2）を取得し、当該統合ネットワークモデルと、当該新しいネットワークモデルIDと、を対応付けてネットワークモデルデータベース106aに格納している。そして、ネットワークモデル表示部102qは、統合ネットワークモデルを表示部114に表示させている（ステップSC-11）。なお、図9に示すステップSC-1、SC-3、SC-5、およびSC-10については、図7と同様であるため説明を省略する。

【0133】

以上で、本実施の形態におけるスタンドアローン型ネットワークモデル統合システム10の処理の一例の説明を終える。

【0134】

[ 最新文献自動表示処理 ]

10

20

30

40

50

次に、本実施の形態における最新文献自動表示処理の詳細について図10を参照して説明する。図10は、本実施の形態における最新文献自動表示処理の一例を示すフローチャートである。

【0135】

図10に示すように、ネットワークモデル表示部102qは、ネットワークモデルデータベース106aに記憶されたネットワークモデルを表示部114に表示させる（ステップSD-1）。

【0136】

そして、キーワード取得部102iは、ネットワークモデル表示部102qにより表示されたネットワークモデルの一部もしくは全部、ノード、または、エッジがユーザにより入力部112を介して選択された場合、当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに関連するキーワードを取得する（ステップSD-2）。

【0137】

そして、文献情報検索部102jは、ユーザにより入力部112を介して事前に設定された間隔で、キーワード取得部102iにより取得されたキーワードを用いて、文献情報データベース106dに記憶された、所定時間内に発表された文献の文献情報を検索する（ステップSD-3）。すなわち、本実施の形態において、文献情報検索部102jは、あらかじめユーザにより選択された、画面上の一つまたは複数の要素、領域、表示されているネットワーク全て、または、画面全てに含まれるキーワードを利用し、別途定められた時間間隔で、文献情報データベース106dなどを検索し、一定の時間内で新たに出版された論文を同定している。また、文献情報検索部102jは、更に、キーワード取得部102iにより取得されたキーワード以外のユーザにより事前に設定された制約条件を用いて、文献情報を検索してもよい。

【0138】

そして、制御部102は、ユーザにより入力部112を介して事前に入力され、設定された表示優先条件を取得する（ステップSD-4）。ここで、表示優先条件は、文献名、文献発行機関名、または、著書名であってもよい。

【0139】

そして、文献情報表示部102kは、制御部102により取得された表示優先条件に合致する文献情報検索部102jにより検索された文献情報を、リスト形式で表示部114に表示、および/または、ネットワークモデルデータベース106aに記憶されたネットワークモデル上に重畳して表示部114に表示させる（ステップSD-5）。すなわち、本実施の形態において、文献情報表示部102kは、同定された論文のタイトル、概要、または、本文が解析して最も関係あると思われる要素または領域に表示するためのタグを生成し、当該タグの内容に論文情報を記述して表示させてもよい。この際、複数のタグが生成され、当該タグ各々に複数の論文の情報が記載されてもよい。また、文献情報表示部102kは、更に、所定期間中に出版された関連論文のリストをあらかじめ決められた形式で作成して表示部114に表示させてもよい。

【0140】

そして、文献情報通知部102mは、制御部102により取得された表示優先条件に合致する文献情報検索部102jにより検索された文献情報をユーザに通知し（ステップSD-6）、処理を終了する。すなわち、文献情報通知部102mは、ユーザが通知設定を行っていた場合、文献情報検索部102jにより検索された論文のリストを作成し、当該論文をユーザ指定のメールアドレス等に送付する。なお、ステップSD-5およびステップSD-6の処理の順番はどちらが先でもよく、同時でもよい。

【0141】

ここで、最新文献自動表示処理について具体例を挙げて説明すると、例えば、ユーザが、MAPKシグナル伝達系に関して24時間毎に最新の論文に関する情報を得ようとする場合、本システムに毎朝6時に過去24時間に発表された論文を検索するように設定画面から設定することができる。次に、ユーザは、MAPKシグナル伝達系のネットワークモ

10

20

30

40

50



デルを画面表示し、その中で興味のある分子（例えば、RAS、RAF、MEK、または、ERK等）を選択する。この場合、文献情報検索部102jは、毎朝6時に、過去24時間に新たに文献データベースに加わった論文から、RAS、RAF、MEK、または、ERKが、タイトルまたは要約に含まれる論文を抽出する。そして、文献情報表示部102kは、MAPKシグナル伝達系に関するネットワークモデルが表示されている表示画面の対応する各要素（ノード、または、エッジ）に、論文情報が記載されたタグを加えて表示する。また、例えば、プッシュ型情報表示機能の応用としての文献表示を行う際、ユーザが、自分のアカウントにおいてキーとなるネットワークモデルを登録すると、文献情報検索部102jは、このネットワークモデルに関連してユーザが認識している論文のリストを「ユーザ論文リスト」として取得する。そして、文献情報表示部102kは、このネットワークモデルに対してプッシュ型情報表示機能で定義された手続きを行い、新たなノードやエッジに関する情報を、それらに関わる論文への参照情報とともに表示する。また、文献情報表示部102kは、同等の手続きで、既に表示されているノードやエッジに関してユーザ論文リストに存在しない論文に関する情報を表示してもよい。

10

#### 【0142】

以上で、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム10の処理の一例の説明を終える。

#### 【0143】

[実施例1（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム10）]

また、図11を参照して、本実施の形態におけるスタンドアローン型ネットワークモデル統合システム10（ネットワークモデル統合装置100）の実施例について説明する。図11は、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム10の一例を示す概念図である。

20

#### 【0144】

図11に示すように、ネットワークモデル統合装置100の制御部102は、利用者により指定されたネットワークモデル（指定ネットワークモデル）を構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを検索する検索指示を生成する（ステップSE-1）。

#### 【0145】

そして、ネットワークモデル統合装置100の検索部102aは、検索指示に従って、相互作用データベース（相互作用データベース106b）に記憶されたエッジ、パスウェイデータベース（パスウェイデータベース106c）に記憶されたパスウェイ、出版関連データベース（文献情報データベース106dおよびニュースデータベース106e）に記憶された文献情報およびニュース、ならびに、テキストマイニング（テキストマイニングデータベース106f）に記憶されたテキスト情報から、指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを検索する（ステップSE-2）。

30

#### 【0146】

そして、ネットワークモデル統合装置100の検索結果表示部102bは、検索部102aにより検索されたエッジと、当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を含む候補相互作用（検索結果）を生成する（ステップSE-3）。

40

#### 【0147】

そして、ネットワークモデル統合装置100の検索結果表示部102bは、生成した候補相互作用（検索結果）を、リスト形式で表示部114に選択可能に表示、および/または、当該候補相互作用（検索結果）に含まれるエッジを含むネットワークモデル上に重畳して表示部114に選択可能に表示させることで、利用者に提示する（ステップSE-4）。

#### 【0148】

そして、ネットワークモデル統合装置100の評価値格納部102hは、利用者により

50

入力部 112 を介して候補相互作用（検索結果）に対する評価値が入力された場合（ステップ S E - 5）、当該評価値を当該候補相互作用（検索結果）に含まれるエッジに対応付けて相互作用データベース（ネットワークモデルデータベース 106 a、および/または、相互作用データベース 106 b）に格納する（ステップ S E - 6）。

【0149】

そして、ネットワークモデル統合装置 100 の統合部 102 c は、利用者により入力部 112 を介して検索結果表示部 102 b により表示部 114 に表示された候補相互作用（検索結果）が選択された場合（ステップ S E - 5）、選択された相互作用等（検索結果に含まれる相互作用を示すエッジ）と、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しないノードと、を統合したネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する（ステップ S E - 7）。

10

【0150】

以上で、本実施の形態における実施例 1 の説明を終える。

【0151】

[ 実施例 2（通信型ネットワークモデル統合システム 10） ]

また、図 12 を参照して、本実施の形態における企業内（ネットワークモデル統合装置 100）と外部（少なくとも記憶部（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム 10 における記憶部 106 に相当する構成）を備えた外部装置 150）とを通信可能に接続した通信型ネットワークモデル統合システム 10 の実施例について説明する。すなわち、本システムを企業内のシステム等に利用する際に、企業内のデータベース（内部データベース）、および、外部のデータベースが分離して構成されている通信型ネットワークモデル統合システム 10 の実施例について説明する。図 12 は、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム 10 の一例を示す概念図である。

20

【0152】

図 12 に示すように、ネットワークモデル統合装置 100 の制御部 102 は、利用者により指定されたネットワークモデル（指定ネットワークモデル）を構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを検索する検索指示を生成する（ステップ S F - 1）。

【0153】

そして、ネットワークモデル統合装置 100 の検索部 102 a は、検索指示に従って、ネットワークモデル統合装置 100 の内部データベース（ネットワークモデルデータベース 106 a、および、相互作用データベース 106 b）に記憶されたエッジ、ならびに、ネットワーク（通信回線）300 を介して外部 DB 群、すなわち、外部装置 150 のパスウェイデータベース（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム 10 におけるパスウェイデータベース 106 c に相当する構成）に記憶されたパスウェイ、外部装置 150 の出版関連データベース（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム 10 における文献情報データベース 106 d、および、ニュースデータベース 106 e に相当する構成）に記憶された文献情報およびニュース、外部装置 150 のテキストマイニング（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム 10 におけるテキストマイニングデータベース 106 f に相当する構成）に記憶されたテキスト情報、ならびに、外部装置 150 の共有データベースに記憶された各種情報から、指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを検索する（ステップ S F - 2）。

30

40

【0154】

そして、ネットワークモデル統合装置 100 の検索部 102 a は、検索したエッジと、当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID と、を含む候補相互作用（検索結果）を生成する（ステップ S F - 3）。

【0155】

そして、ネットワークモデル統合装置 100 の検索結果表示部 102 b は、検索部 102 a により生成された候補相互作用（検索結果）を、リスト形式で表示部 114 に選択可

50

能に表示、および／または、当該候補相互作用（検索結果）に含まれるエッジを含むネットワークモデル上に重畳して表示部 114 に選択可能に表示させることで、利用者に提示する（ステップ S F - 4 ）。

【 0 1 5 6 】

そして、ネットワークモデル統合装置 100 の評価値格納部 102 h は、利用者により入力部 112 を介して候補相互作用（検索結果）に対する評価値が入力された場合（ステップ S F - 5 ）、当該評価値を当該候補相互作用（検索結果）に含まれるエッジに対応付けて内部データベース（ネットワークモデルデータベース 106 a 、および／または、相互作用データベース 106 b ）に格納する（ステップ S F - 6 ）。

【 0 1 5 7 】

そして、ネットワークモデル統合装置 100 の統合部 102 c は、利用者により入力部 112 を介して検索結果表示部 102 b により表示部 114 に表示された候補相互作用（検索結果）が選択された場合（ステップ S F - 5 ）、選択された検索結果に含まれる相互作用を示すエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しないノードと、を統合したネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成（相互作用の統合）する（ステップ S F - 7 ）。

【 0 1 5 8 】

以上で、本実施の形態における実施例 2 の説明を終える。

【 0 1 5 9 】

[ 実施例 3 （通信型ネットワークモデル統合システム 10 ）]

また、図 13 を参照して、本実施の形態における、少なくとも制御部 102 と記憶部 106 とを備えたネットワークモデル統合装置 100 、少なくとも入力部（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム 10 における入力部 112 に相当する構成）と、表示部（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム 10 における表示部 114 に相当する構成）と、を備えた端末装置 130 、および、少なくとも記憶部（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム 10 における記憶部 106 に相当する構成）を備えた外部装置 150 が接続した通信型ネットワークモデル統合システム 10 の実施例について説明する。図 13 は、本実施の形態におけるネットワークモデル統合システム 10 の一例を示す概念図である。

【 0 1 6 0 】

図 13 に示すように、ネットワークモデル統合装置 100 の制御部 102 は、端末装置 130 - 1 からネットワーク（通信回線）300 を介して送信される、ネットワークモデル登録者・提供者（端末装置 130 - 1 のユーザ）により端末装置 130 - 1 の入力部を介して入力された新規のネットワークモデルを受信する（ステップ S G - 1 ）。

【 0 1 6 1 】

そして、ネットワークモデル統合装置 100 のネットワークモデル格納部 102 d は、制御部 102 により受信されたネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID を取得し、当該ネットワークモデルと、当該ネットワークモデル ID と、を対応付けてネットワークモデルデータベース（ネットワークモデルデータベース 106 a ）に格納（登録）する（ステップ S G - 2 ）。

【 0 1 6 2 】

そして、ネットワークモデル統合装置 100 の相互作用抽出装置（制御部 102 ）は、ネットワークモデル格納部 102 d により登録されたネットワークモデルに含まれるノードおよびエッジと、当該ネットワークモデルを識別するネットワークモデル ID と、を対応付けて相互作用データベース（相互作用データベース 106 b ）にリスト形式で格納（追加登録）する（ステップ S G - 3 ）。

【 0 1 6 3 】

そして、ネットワークモデル統合装置 100 の利用者定義検索指示生成装置（制御部 102 ）は、端末装置 130 - 2 からネットワーク（通信回線）300 を介して送信される、利用者（端末装置 130 - 2 のユーザ）により端末装置 130 - 2 の入力部を介してネ

10

20

30

40

50

ットワークモデルが指定された場合、当該ネットワークモデルである指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを検索する検索指示を生成する（ステップSG-4）。ここで、ネットワークモデル統合装置100の検索指示生成装置（制御部102）は、端末装置130-1から新規のネットワークモデル（指定ネットワークモデル）を受信した場合、指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを検索する検索指示を生成してもよい。

#### 【0164】

そして、ネットワークモデル統合装置100の相互作用データベース検索装置（検索部102a）は、検索指示に従って、相互作用データベース（相互作用データベース106b）に記憶されたエッジから、指定ネットワークモデルを構成するノードに結合する、当該指定ネットワークモデルを構成しないエッジを検索し、外部検索装置群（検索部102a）は、検索指示に従って、ネットワーク（通信回線）300を介して外部装置150のパスウェイデータベース（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム10におけるパスウェイデータベース106cに相当する構成）に記憶されたパスウェイ、外部装置150の外部文献データベース（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム10における文献情報データベース106dに相当する構成）に記憶された文献情報、外部装置150のテキストマイニング（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム10におけるテキストマイニングデータベース106fに相当する構成）に記憶されたテキスト情報、および、外部装置150のニュースサービス（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム10におけるニュースデータベース106eに相当する構成）に記憶されたニュース配信サービスが提供するニュースから、当該エッジを検索し、検索されたエッジと、当該エッジを含むネットワークモデルを識別するネットワークモデルIDと、を含む検索結果を生成する（ステップSG-5）。

#### 【0165】

そして、端末装置130-2の候補相互作用生成装置（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム10における検索結果表示部102bに相当する構成）は、ネットワークモデル統合装置100からネットワーク（通信回線）300を介して送信される検索結果を受信する（ステップSG-6）。そして、端末装置130-2の候補相互作用生成装置は、当該検索結果を、リスト形式に表示した表示画面、および/または、当該検索結果に含まれるエッジを含むネットワークモデル上に重畳させた表示画面を生成する（ステップSG-7）。そして、端末装置130-2の候補相互作用提示装置（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム10における検索結果表示部102bに相当する構成）は、候補相互作用生成装置により生成された表示画面を表示部に検索結果を選択可能に表示させる（ステップSG-8）。

#### 【0166】

そして、ネットワークモデル統合装置100の情報提供装置（構成通知部102e）は、相互作用データベース検索装置によりエッジが検索された場合、指定ネットワークモデルに含まれ、且つ、当該エッジに対応するネットワークモデルIDにより識別されるネットワークモデルデータベースに記憶されたネットワークモデルに含まれない、ノードおよび/またはエッジを、当該ネットワークモデルを事前に提供した（ステップSG-0）情報提供者（端末装置130-3のユーザ）に通知する（ステップSG-9）。

#### 【0167】

そして、端末装置130-3の検索結果表示装置（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム10における検索結果表示部102bに相当する構成）は、ネットワークモデル統合装置100から通知されたノードおよび/またはエッジをリスト形式で表示部に表示させる（ステップSG-10）。さらに、端末装置130-3のネットワークモデル表示装置（スタンドアローン型ネットワークモデル統合システム10における検索結果表示部102bに相当する構成）は、ノードおよび/またはエッジを、情報提供者（端末装置130-3のユーザ）が提供した（ステップSG-0）ネットワークモデル上に重

10

20

30

40

50

畳して表示部に表示させる（ステップＳＧ－１１）。

【０１６８】

そして、ネットワークモデル統合装置１００の情報付加装置（注釈格納部１０２ｆ）は、端末装置１３０－２の候補相互作用提示装置により端末装置１３０－２の表示部に表示されたネットワークモデルの一部もしくは全部、ネットワークモデルに含まれるノード、または、ネットワークモデルに含まれるエッジに対して、利用者（端末装置１３０－２のユーザ）により端末装置１３０－２の入力部を介して付加情報（注釈）が入力された場合、当該付加情報（注釈）を当該ネットワークモデルの一部もしくは全部、当該ノード、または、当該エッジに対応付けてネットワークモデルデータベースに格納する（ステップＳＧ－１２）。

10

【０１６９】

そして、ネットワークモデル統合装置１００の付加情報フィードバック装置（注釈通知部１０２ｇ）は、情報付加装置によりネットワークモデルデータベースに格納された付加情報（注釈）を、ネットワークモデルデータベースに記憶された、当該付加情報（注釈）に対応するネットワークモデル、当該付加情報（注釈）に対応するノードを含むネットワークモデル、または、当該付加情報（注釈）に対応するエッジを含むネットワークモデルを提供したネットワークモデル登録者・提供者（端末装置１３０－１のユーザ）に通知する（ステップＳＧ－１３）。

【０１７０】

そして、ネットワークモデル統合装置１００の評価値格納部１０２ｈは、端末装置１３０－２からネットワーク（通信回線）３００を介して送信される、利用者（端末装置１３０－２のユーザ）により端末装置１３０－２の入力部を介して候補相互作用（検索結果）に対する評価値が入力された場合（ステップＳＧ－１４）、当該評価値を当該候補相互作用（検索結果）に含まれるエッジに対応付けて相互作用データベース（相互作用データベース１０６ｂ）に格納する（ステップＳＧ－１５）。

20

【０１７１】

そして、ネットワークモデル統合装置１００の相互作用統合装置（統合部１０２ｃ）は、端末装置１３０－２からネットワーク（通信回線）３００を介して送信される、利用者（端末装置１３０－２のユーザ）により端末装置１３０－２の入力部を介して候補相互作用提示装置により表示部に表示された候補相互作用（検索結果）が選択された場合（ステップＳＧ－１４）、選択された検索結果に含まれる相互作用を示すエッジと、当該エッジに結合した、当該指定ネットワークモデルを構成しないノードと、を統合したネットワークモデルである統合ネットワークモデルを生成する（ステップＳＧ－１６）。

30

【０１７２】

以上で、本実施の形態における実施例３の説明を終える。

【０１７３】

〔他の実施の形態〕

さて、これまで本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上述した実施の形態以外にも、特許請求の範囲に記載した技術的思想の範囲内において種々の異なる実施の形態にて実施されてよいものである。

40

【０１７４】

また、実施の形態において説明した各処理のうち、自動的に行われるものとして説明した処理の全部または一部を手動的に行うこともでき、あるいは、手動的に行われるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的に行うこともできる。

【０１７５】

このほか、上記文献中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各処理の登録データや検索条件等のパラメータを含む情報、画面例、データベース構成については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

【０１７６】

また、ネットワークモデル統合システム１０、ネットワークモデル統合装置１００、端

50

末装置 130、および、外部装置 150 に関して、図示の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。

【0177】

例えば、ネットワークモデル統合装置 100、端末装置 130、および、外部装置 150 の各装置が備える処理機能、特に制御部 102 にて行われる各処理機能については、その全部または任意の一部を、CPU (Central Processing Unit) および当該 CPU にて解釈実行されるプログラムにて実現してもよく、また、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現してもよい。尚、プログラムは、後述する記録媒体に記録されており、必要に応じてネットワークモデル統合装置 100、端末装置 130、および、外部装置 150 に機械的に読み取られる。すなわち、ROM、SSD、または、HDD などの記憶部 106 などには、OS (Operating System) として協働して CPU に命令を与え、各種処理を行うためのコンピュータプログラムが記録されている。このコンピュータプログラムは、RAM にロードされることによって実行され、CPU と協働して制御部を構成する。

10

【0178】

また、このコンピュータプログラムは、ネットワークモデル統合装置 100、端末装置 130、および、外部装置 150 に対して任意のネットワーク (通信回線) 300 を介して接続されたアプリケーションプログラムサーバに記憶されていてもよく、必要に応じてその全部または一部をダウンロードすることも可能である。

【0179】

20

また、本発明に係るプログラムを、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納してもよく、また、プログラム製品として構成することもできる。ここで、この「記録媒体」とは、メモリーカード、USB メモリ、SD カード、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、EPROM、EEPROM、CD-ROM、MO、DVD、および、Blu-ray (登録商標) Disc 等の任意の「可搬用の物理媒体」を含むものとする。

【0180】

また、「プログラム」とは、任意の言語や記述方法にて記述されたデータ処理方法であり、ソースコードやバイナリコード等の形式を問わない。なお、「プログラム」は必ずしも単一的に構成されるものに限られず、複数のモジュールやライブラリとして分散構成されるものや、OS (Operating System) に代表される別個のプログラムと協働してその機能を達成するものをも含む。なお、実施の形態に示した各装置において記録媒体を読み取るための具体的な構成、読み取り手順、あるいは、読み取り後のインストール手順等については、周知の構成や手順を用いることができる。

30

【0181】

記憶部 106 に格納される各種のデータベース等 (ネットワークモデルデータベース 106a、相互作用データベース 106b、パスウェイデータベース 106c、文献情報データベース 106d、ニュースデータベース 106e、テキストマイニングデータベース 106f、および、広告情報データベース 106g) は、RAM、ROM 等のメモリ装置、ハードディスク等の固定ディスク装置、フレキシブルディスク、および、光ディスク等のストレージ手段であり、各種処理やウェブサイト提供に用いる各種のプログラム、テーブル、データベース、および、ウェブページ用ファイル等を格納する。

40

【0182】

また、ネットワークモデル統合装置 100、端末装置 130、および、外部装置 150 は、既知のパーソナルコンピュータ、ワークステーション等の情報処理装置として構成してもよく、また、該情報処理装置に任意の周辺装置を接続して構成してもよい。また、ネットワークモデル統合装置 100、端末装置 130、および、外部装置 150 は、該情報処理装置に本発明の方法を実現させるソフトウェア (プログラム、データ等を含む) を実装することにより実現してもよい。

【0183】

更に、装置の分散・統合の具体的形態は図示するものに限られず、その全部または一部

50

を、各種の付加等に応じて、または、機能負荷に応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。すなわち、上述した実施の形態を任意に組み合わせ実施してもよく、実施の形態を選択的に実施してもよい。

#### 【0184】

##### [ 本実施の形態のまとめ ]

以上説明したように、本実施の形態では、ユーザの指定するネットワークモデル（最低一つの構成要素が含まれているモデルであり、すでにネットワークモデルデータベース106aに登録されているか、ユーザが新たにネットワークモデルデータベース106aに登録するものか、ユーザが端末装置130側またはウェブサービスを経由して提示するもの）をもとに、そのネットワークモデルの要素に関連のある一連の検索指示を生成することができる。そして、本実施の形態では、当該検索指示に従って、相互作用データベース106bならびにネットワークモデル統合装置100に接続される外部装置150であるテキストマイニング装置、パスウェイデータベース、出版社などの保有する文献関連データベース、インターネット上の各種の情報源から一連の相互作用や構成要素に関する情報を獲得することができる。そして、本実施の形態では、当該情報をユーザに提示しユーザの選択により、または一定の基準の基に自動的に、ユーザの指定するネットワークモデルに統合することで、ユーザの指定するネットワークモデルを拡張することができる。この際に、本実施の形態では、新たに統合された相互作用の構成要素は、それらの項目が提示される根拠となった検索結果の情報源等をユーザが区別することが可能な表示上の工夫、すなわち、アービトレーション機能を施すことができる。

#### 【0185】

また、本実施の形態では、ユーザがネットワークモデルデータベース106aに登録されているネットワークモデルに対して、新たな情報の付加、ネットワークモデルの拡張、または、コメントの付加などを行った際に、これらの情報をネットワークモデルの登録者に提供することができる。また、本実施の形態では、ネットワークモデルの登録者に、ユーザによって付加された情報を、既に登録してあるネットワークモデル上に明確に区別できる形式で表示させるとともに、別途、リストの形式等で電子メールや指定されたデータベースに登録する等の方法によって提供することができる。さらに、本実施の形態では、ネットワークモデルの登録者は、これらの情報の一部または全てを画面上等で選択することで、これらの情報を付加したネットワークモデルを既存ネットワークモデルの更改版として登録することができる。

#### 【0186】

また、本実施の形態では、ネットワークモデルデータベース106aからユーザが登録または提示するネットワークモデルに含まれる相互作用および構成要素の情報を抽出し、それらの情報を相互作用データベース106bに加えることができる。また、本実施の形態では、ユーザがネットワークモデルの拡張を行う際に、ユーザが検索結果として提示された相互作用および構成要素に関する情報に対する評価を加えることができる。さらに、本実施の形態では、各々の相互作用および構成要素に対する検索結果を相互作用データベース106bに加えることにより相互作用データベースを拡張すると同時に各々の相互作用および構成要素に関する評価情報を収納することができる。

#### 【0187】

また、本実施の形態では、ユーザが指定するネットワークモデル、相互作用、構成要素などに関して、ユーザが指定する条件（24時間毎または48時間毎等）に従って、検索指示を生成し、その条件に当てはまる検索結果（過去24時間以内に新たに出版された論文や関連するニュースや各種発表等で、指定された相互作用や構成要素などに関するもの等）をユーザの指定するネットワークモデル上またはリスト形式等でユーザに提示することができる。また、本実施の形態では、ユーザの指示によってはこれらの検索結果をユーザの指示するメールアドレスなどに送付すること等ができる。

#### 【0188】

また、本実施の形態では、情報提供者（出版社および試薬販売業者など）が、あらかじ

め指定したネットワークモデルの部分構造等の検索を行ったユーザに対して、当該情報提供者が指定した情報（広告）を当該ネットワークモデルの表示画面に所定の形式で提供、または、登録されたユーザのメールアドレス等に送付する形式で提供することができる。

【 0 1 8 9 】

また、本実施の形態では、検索結果として提示された論文に対して、テキストマイニングまたは自然言語解析手法などを行い、当該論文に記載されている相互作用を機械可読形式またはグラフィック形式で表示することができる。また、本実施の形態では、当該相互作用の情報を相互作用データベース 1 0 6 b 等に格納することで、各々の相互作用と文献との関連を確立すると同時に、ユーザに検索結果として提示された文献がどのような相互作用や構成要素を扱っているかを容易に理解させることができる。また、本実施の形態では、ここで生成された相互作用に関する情報を、ネットワークモデルとしてネットワークモデルデータベース 1 0 6 a に登録することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 1 9 0 】

以上詳述に説明したように、本発明によれば、分子間相互作用ネットワーク、転写制御ネットワーク、細胞間コミュニケーション、または、臓器間相互作用などの生物学に関連する情報のネットワークモデルを表示し、ユーザの選択に基づく当該ネットワークモデルの拡張を可能とするネットワークモデル統合装置、ネットワークモデル統合システム、ネットワークモデル統合方法、および、プログラムを提供することができるので、医療や製薬や創薬や生物学研究等の様々な分野において極めて有用である。

20

【符号の説明】

【 0 1 9 1 】

1 0 ネットワークモデル統合システム

1 0 0 ネットワークモデル統合装置

1 0 2 制御部

- 1 0 2 a 検索部
- 1 0 2 b 検索結果表示部
- 1 0 2 c 統合部
- 1 0 2 d ネットワークモデル格納部
- 1 0 2 e 構成通知部
- 1 0 2 f 注釈格納部
- 1 0 2 g 注釈通知部
- 1 0 2 h 評価値格納部
- 1 0 2 i キーワード取得部
- 1 0 2 j 文献情報検索部
- 1 0 2 k 文献情報表示部
- 1 0 2 m 文献情報通知部
- 1 0 2 n 広告情報取得部
- 1 0 2 p 広告情報表示部
- 1 0 2 q ネットワークモデル表示部
- 1 0 2 r 文献モデル取得部

30

1 0 6 記憶部

- 1 0 6 a ネットワークモデルデータベース
- 1 0 6 b 相互作用データベース
- 1 0 6 c パスウェイデータベース
- 1 0 6 d 文献情報データベース
- 1 0 6 e ニュースデータベース
- 1 0 6 f テキストマイニングデータベース
- 1 0 6 g 広告情報データベース

40

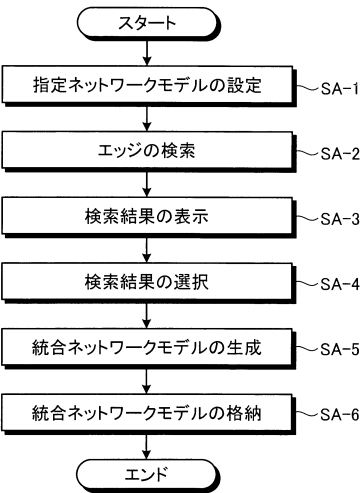
1 0 8 入出力制御インターフェース部

50

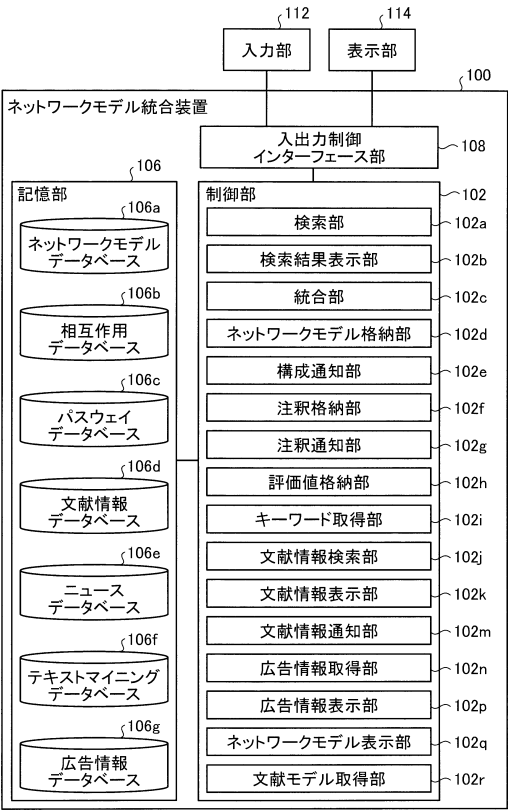


- 1 1 2 入力部
- 1 1 4 表示部
- 1 3 0 端末装置
- 1 5 0 外部装置
- 3 0 0 ネットワーク

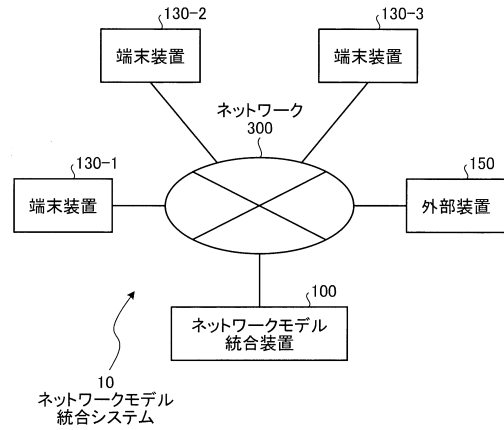
【 図 1 】



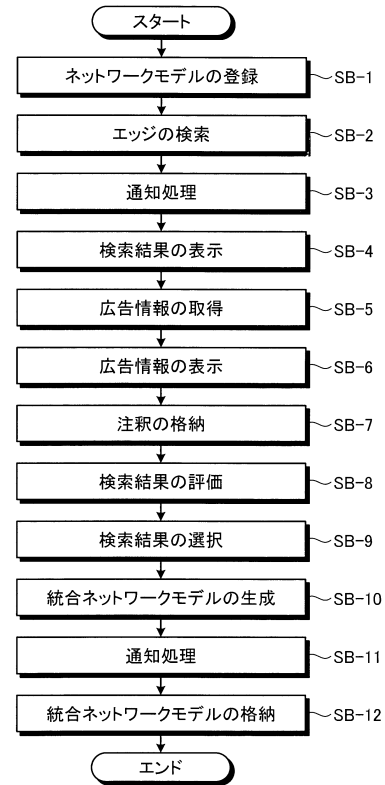
【 図 2 】



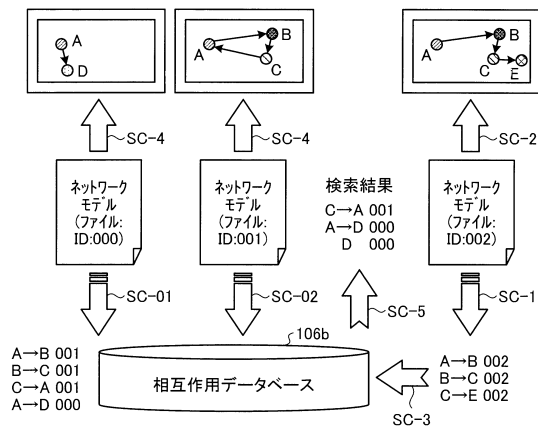
【図 3】



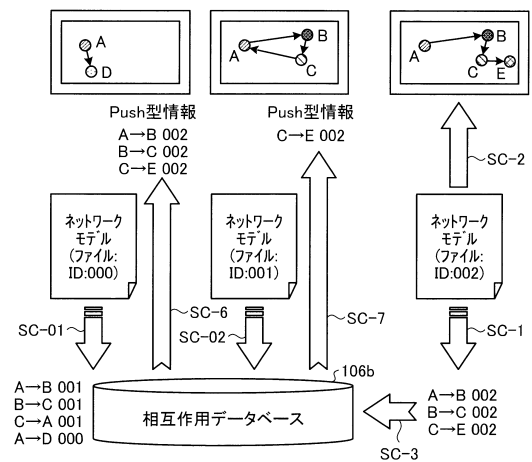
【図 4】



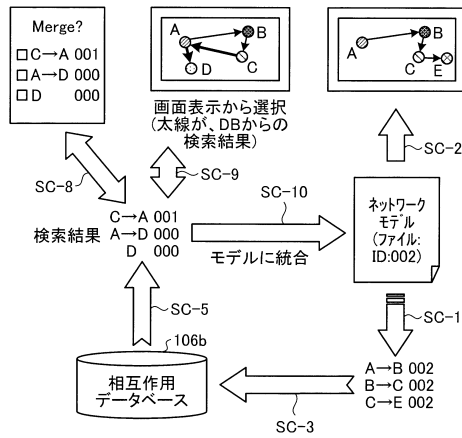
【図 5】



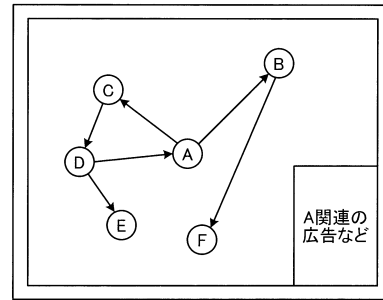
【図 6】



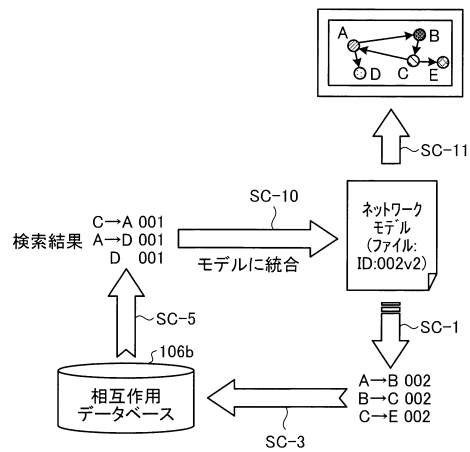
【図 7】



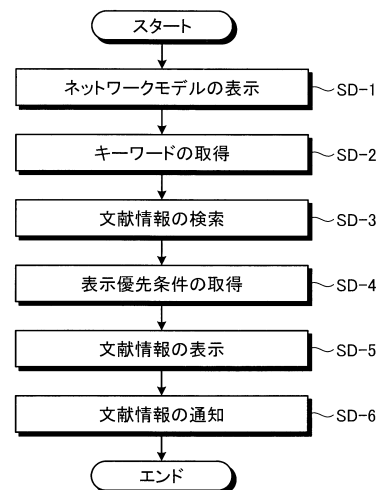
【図 8】



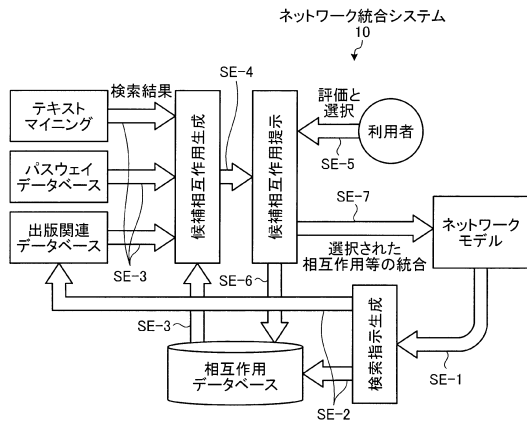
【図 9】



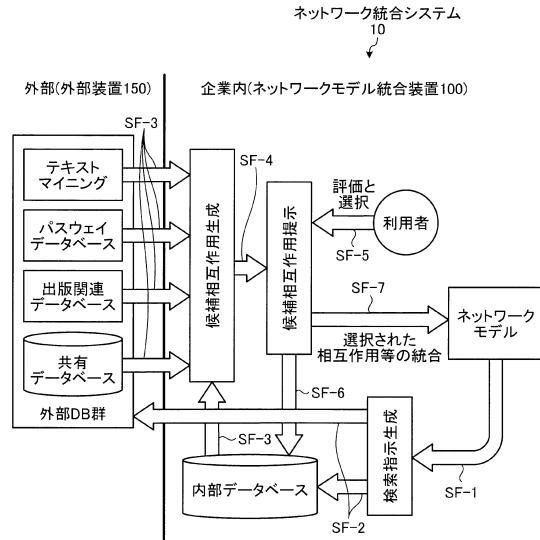
【図 10】



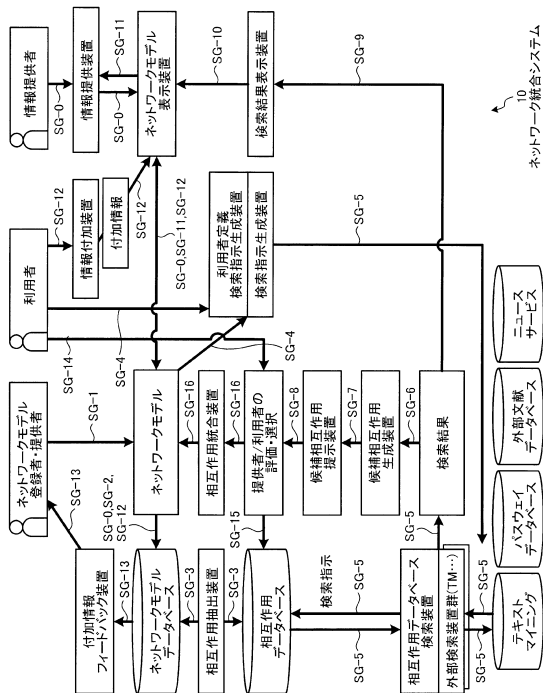
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 松岡 由希子

東京都港区白金台 5 - 6 - 9 特定非営利活動法人システム・バイオロジー研究機構内

(72)発明者 サミック ゴーシュ

東京都港区白金台 5 - 6 - 9 特定非営利活動法人システム・バイオロジー研究機構内

審査官 早川 学

(56)参考文献 国際公開第 2 0 0 5 / 0 9 6 2 0 7 ( W O , A 1 )

特開 2 0 0 3 - 1 8 6 8 9 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 6 F 1 7 / 3 0