(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2014-107724
(P2014-107724A)
(43)公開日　平成26年6月9日(2014.6.9)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
H04L 12/24 (2006.01)	H04L 12/24	5K030

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 21 頁）

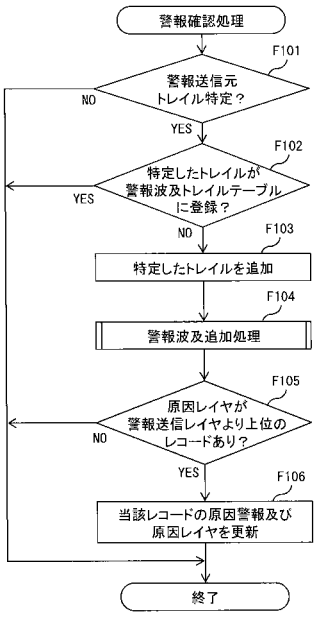
(21)出願番号　特願2012-259600 (P2012-259600)
(22)出願日　平成24年11月28日 (2012.11.28)

(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100114236
弁理士　藤井　正弘
(74)代理人　100075513
弁理士　後藤　政喜
(72)発明者　岡部　大輔
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町２１６番地
株式会社日立製作所通信ネットワーク事業部内
(72)発明者　神谷　明弘
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町２１６番地
株式会社日立製作所通信ネットワーク事業部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】管理システム、及び管理方法

(57)【要約】
【課題】本発明の目的は、警報通知と当該警報通知が波及する論理パスとの関連付けが可能な管理システムを提供することである。
【解決手段】ネットワークを構成する複数の通信装置を管理する管理システムにおいて、管理システムは、警報通知を受信した場合、受信した警報通知に含まれる論理パス特定情報に基づいて、受信した警報通知に対応する論理パスを特定し、論理パス管理情報を参照して、特定した論理パスの警報波及論理パスを特定し、受信した警報通知と特定した論理パスとを関連付け、受信した警報通知と特定した警報波及論理パスとを関連付けて、警報波及論理パス情報に登録することを特徴とする。
【選択図】図７



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ネットワークを構成する複数の通信装置を管理する管理システムにおいて、
前記通信装置は、通信のレイヤに対応する処理を実行する終端点を含み、
前記複数の通信装置間には、同じレイヤに属する終端点を構成要素として含む論理パスが設定され、
前記終端点は、当該終端点が含まれる論理パスに異常を検出した場合、前記異常が発生した論理パスを特定可能な論理パス特定情報を含む警報通知を前記管理システムに送信し、
前記管理システムは、
前記論理パスと当該論理パスが含む終端点と当該論理パスのレイヤとを管理する論理パス管理情報、及び、前記警報通知と前記警報通知が示す異常が波及して警報通知を送信することとなる警報波及論理パスとの関係を管理する警報波及論理パス情報を保持し、
前記警報通知を受信した場合、前記受信した警報通知に含まれる論理パス特定情報に基づいて、前記受信した警報通知に対応する論理パスを特定し、
前記論理パス管理情報を参照して、前記特定した論理パスの前記警報波及論理パスを特定し、
前記受信した警報通知と前記特定した論理パスとを関連付け、前記受信した警報通知と前記特定した警報波及論理パスとを関連付けて、前記警報波及論理パス情報に登録することを特徴とする管理システム。
【請求項２】
請求項１に記載の管理システムであって、
前記受信した警報通知の論理パスを特定した場合、前記特定した論理パスが前記警報波及論理パス情報に登録されているか否かを判定し、
前記特定した論理パスが前記警報波及論理パス情報に登録されていない場合、前記受信した警報通知と前記特定した論理パスとを関連付けて前記警報波及論理パス情報に登録し、
前記受信した警報通知に対応する論理パスのレイヤを特定し、
前記論理パス管理情報を参照して、前記特定したレイヤより上位のレイヤの論理パスを前記警報波及論理パスとして特定し、
前記受信した警報通知と前記特定した警報波及論理パスとを関連付けて前記警報波及論理パス情報に登録することを特徴とする管理システム。
【請求項３】
請求項２に記載の管理システムであって、
前記受信した警報通知と前記特定した警報波及論理パスとを関連付けて前記警報波及論理パス情報に登録した後、前記警報波及論理パス情報において、前記受信した警報通知に対応する論理パスより上位のレイヤの論理パスに対応する警報通知と関連付けられた論理パスが存在する場合、前記受信した警報通知と当該論理パスとを関連付けるように前記警報波及論理パス情報を更新することを特徴とする管理システム。
【請求項４】
請求項１に記載の管理システムであって、
前記終端点は、前記異常が回復したことを検出した場合、前記回復した異常を検出したときに送信した警報通知を特定可能な警報通知特定情報を含む警報削除通知を前記管理システムに送信し、
前記管理システムは、前記警報削除通知を受信した場合、前記受信した警報削除通知に含まれる警報通知特定情報によって特定される警報通知と前記論理パスとの関係を前記警報波及論理パス情報から削除することを特徴とする管理システム。
【請求項５】
ネットワークを構成する複数の通信装置を管理する管理システムにおける前記通信装置の管理方法であって、

前記通信装置は、通信のレイヤに対応する処理を実行する終端点を含み、
前記複数の通信装置間には、同じレイヤに属する終端点を構成要素として含む論理パスが設定され、
前記終端点は、当該終端点が含まれる論理パスに異常を検出した場合、前記異常が発生した論理パスを特定可能な論理パス特定情報を含む警報通知を前記管理システムに送信し、
前記管理システムは、前記論理パスと当該論理パスが含む終端点と当該論理パスのレイヤとを管理する論理パス管理情報、及び、前記警報通知と前記警報通知が示す異常が波及して警報通知を送信することとなる警報波及論理パスとの関係を管理する警報波及論理パス情報を保持し、
前記方法は、
前記管理システムが、前記警報通知を受信した場合、前記受信した警報通知に含まれる論理パス特定情報に基づいて、前記受信した警報通知に対応する論理パスを特定し、
前記管理システムが、前記論理パス管理情報を参照して、前記特定した論理パスの前記警報波及論理パスを特定し、
前記管理システムが、前記受信した警報通知と前記特定した論理パスとを関連付け、前記受信した警報通知と前記特定した警報波及論理パスとを関連付けて、前記警報波及論理パス情報に登録することを特徴とする管理方法。
【請求項６】
請求項５に記載の管理方法であって、
前記管理システムが、前記受信した警報通知の論理パスを特定した場合、前記特定した論理パスが前記警報波及論理パス情報に登録されているか否かを判定し、
前記管理システムが、前記特定した論理パスが前記警報波及論理パス情報に登録されていない場合、前記受信した警報通知と前記特定した論理パスとを関連付けて前記警報波及論理パス情報に登録し、
前記管理システムが、前記受信した警報通知に対応する論理パスのレイヤを特定し、
前記管理システムが、前記論理パス管理情報を参照して、前記特定したレイヤより上位のレイヤの論理パスを前記警報波及論理パスとして特定し、
前記管理システムが、前記受信した警報通知と前記特定した警報波及論理パスとを関連付けて前記警報波及論理パス情報に登録することを特徴とする管理方法。
【請求項７】
請求項６に記載の管理方法であって、
前記管理システムが、前記受信した警報通知と前記特定した警報波及論理パスとを関連付けて前記警報波及論理パス情報に登録した後、前記警報波及論理パス情報において、前記受信した警報通知に対応する論理パスより上位のレイヤの論理パスに対応する警報通知と関連付けられた論理パスが存在する場合、前記受信した警報通知と当該論理パスとを関連付けるように前記警報波及論理パス情報を更新することを特徴とする管理方法。
【請求項８】
請求項５に記載の管理方法であって、
前記終端点は、前記異常が回復したことを検出した場合、前記回復した異常を検出したときに送信した警報通知を特定可能な警報通知特定情報を含む警報削除通知を前記管理システムに送信し、
前記管理システムが、前記警報削除通知を受信した場合、前記受信した警報削除通知に含まれる警報通知特定情報によって特定される警報通知と前記論理パスとの関係を前記警報波及論理パス情報から削除することを特徴とする管理方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ネットワークを構成する複数の通信装置を管理する管理システムに関し、特に、通信装置によって検出された異常を管理する管理システムに関する。

【背景技術】
【０００２】
大規模なキャリアネットワークは、複数の通信装置及びこれらの通信装置を管理する管理システム（例えば管理サーバ）を有する。このキャリアネットワークには複数の通信装置を経由する論理的なパス（論理パス）が存在するので、ネットワーク内のある通信装置で障害が発生した場合、障害が発生した通信装置を経由する多数の論理パスに障害が発生し、通信装置が障害を検出した場合には警報通知を管理システムに送信する。この論理パスの障害は論理パスを終端する他方の通信装置によっても検出されるため、一つの原因通知に対して大量の警報通知が発生し、障害の原因となる警報通知の特定が困難になるという問題が存在する。
【０００３】
また、ネットワークの大規模化に伴って、大量のパケットネットワークを束ねた光ネットワークのように、光レイヤとパケットレイヤとを統合する必要があるために、ネットワーク構成が複雑になっている。このため、障害地点及び当該障害が波及する範囲の適切な把握には多くの工数が必要となる。
【０００４】
本技術分野の背景技術として、特開平１１－９８１４０号公報（特許文献１）及び特開２００９－２４６６７９号公報（特許文献２）がある。
【０００５】
特許文献１には、「回線設定を行う装置における回線警報の縮退方法に関し、上位パッケージからの波及警報を縮退することによって、回線警報の監視を容易にする。伝送路側の上位インターフェース部２で警報を検出した場合、上位インターフェース部２と回線設定を行っている接続先の下位インターフェース部３を警報監視装置５により特定し、これらの下位インターフェース部３で検出される波及警報を警報監視装置５によりマスクする。」と記載されている（要約参照）。
【０００６】
また、特許文献２には、「複数のネットワークから構成されているネットワークシステムにおいて、障害が発生した場合、効率的に障害の根本原因およびサービスへの影響範囲を一意に特定可能な方法を提供する。ネットワーク構成情報を保持している統合管理装置と、警報情報を集約する統合監視装置とを備えているネットワークにおいて、統合監視装置が、障害に関する警報を受信し、警報からアラーム情報を作成し、警報から端点情報を取得し、統合管理装置に端点情報に関連する回線情報を問い合わせ、統合管理装置に回線情報の上位回線および下位回線を問い合わせ、上位回線および下位回線に基づいて、アラーム情報に障害原因フラグを付与することを受信した警報分繰り返し、アラーム情報の障害原因フラグから障害の根本原因を特定する。」と記載されている（要約参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特開平１１－９８１４０号公報
【特許文献２】特開２００９－２４６６７９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】

特許文献１では、障害の原因を通知する警報通知（原因警報通知）と原因警報通知によって波及する警報通知（波及警報通知）とを関連付けることができない。
【０００９】
特許文献２では、障害フラグを付与することによって、アラーム情報同士を関連付けることはできるものの、アラーム情報と当該アラーム情報の論理パスとを関連付けることができず、ある原因警報通知が波及する論理パスを特定することが困難である。具体的には

、複数のレイヤの論理パスが存在するマルチレイヤネットワークにおいては、下位のレイヤの論理パスほど多くの上位のレイヤの論理パスを収容するため、警報通知同士を関連付けても、保守者１３０は、下位のレイヤの論理パスで障害が発生した場合に当該障害の警報通知の波及範囲を特定することは困難である。

【００１０】

したがって、本発明の目的は、警報通知と当該警報通知が波及する論理パスとの関連付けが可能な管理システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明の代表的な一例を示せば、ネットワークを構成する複数の通信装置を管理する管理システムにおいて、前記通信装置は、通信のレイヤに対応する処理を実行する終端点を含み、前記複数の通信装置間には、同じレイヤに属する終端点を構成要素として含む論理パスが設定され、前記終端点は、当該終端点が含まれる論理パスに異常を検出した場合、前記異常が発生した論理パスを特定可能な論理パス特定情報を含む警報通知を前記管理システムに送信し、前記管理システムは、前記論理パスと当該論理パスが含む終端点と当該論理パスのレイヤとを管理する論理パス管理情報、及び、前記警報通知と前記警報通知が示す異常が波及して警報通知を送信することとなる警報波及論理パスとの関係を管理する警報波及論理パス情報を保持し、前記警報通知を受信した場合、前記受信した警報通知に含まれる論理パス特定情報に基づいて、前記受信した警報通知に対応する論理パスを特定し、前記論理パス管理情報を参照して、前記特定した論理パスの前記警報波及論理パスを特定し、前記受信した警報通知と前記特定した論理パスとを関連付け、前記受信した警報通知と前記特定した警報波及論理パスとを関連付けて、前記警報波及論理パス情報に登録することを特徴とする。

【発明の効果】

【００１２】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡潔に説明すれば、下記の通りである。すなわち、警報通知と当該警報通知が波及する論理パスとの関連付けが可能な管理システムを提供できる。

【００１３】

上記した以外の課題、構成、及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】本発明の実施例のネットワークシステムの構成図である。
【図２】本発明の実施例のトレイルと終端点との関係の説明図である。
【図３】本発明の実施例のポート管理テーブルの説明図である。
【図４】本発明の実施例の終端点管理テーブルの説明図である。
【図５】本発明の実施例のトレイル管理テーブルの説明図である。
【図６】本発明の実施例の警報波及トレイルテーブルの説明図である。
【図７】本発明の実施例の警報確認処理のフローチャートである。
【図８】本発明の実施例の波及警報追加処理のフローチャートである。
【図９】本発明の実施例の波及警報削除処理のフローチャートである。
【図１０】本発明の実施例のトレイルに障害が発生した場合に警報通知を送信する終端点の説明図である。
【図１１】本発明の実施例の警報確認処理によって更新された警報波及トレイルテーブルの説明図である。
【図１２】本発明の実施例のトレイル表示画面の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、実質的に

同一な箇所には同じ符号を付与し、説明を繰り返さないこととする。

【００１６】

図１は、本発明の実施例のネットワークシステムの構成図である。

【００１７】

ネットワークシステムは、通信装置１０００、２０００及び３０００によって構成されるネットワークと、ネットワーク管理システム１００と、保守者１３０が操作する監視端末１１０と、を有する。以下では、通信装置１０００、２０００、及び３０００を総称する場合には、単に通信装置と記載する。

【００１８】

保守者１３０は、監視端末１１０に表示されるＧＵＩ画面を介してネットワークを構成する通信装置１０００、２０００及び３０００を監視する。

【００１９】

ネットワーク管理システム１００は、ネットワークを構成する通信装置１０００、２０００及び３０００に監視ネットワーク１２０を介して接続され、各通信装置１０００、２０００及び３０００を管理し、各通信装置１０００、２０００及び３０００を制御する。

【００２０】

ネットワーク管理システム１００は、例えば、サーバ等の計算機であり、データベース１０１を有する。データベース１０１には、ポート管理テーブル２００、終端点管理テーブル３００、トレイル管理テーブル４００、及び警報波及トレイルテーブル５００が格納される。

【００２１】

なお、図１では、データベース１０１はネットワーク管理システム１００と同一筐体内に実装されるが、データベース１０１はネットワーク管理システム１００の外部に実装されてもよい。

【００２２】

通信装置の構成について通信装置１０００を例に説明する。通信装置１０００は、他の通信装置２０００又は３０００と通信するための複数のインターフェースカード１１００及び１２００を有する。同じく、通信装置２０００及び３０００も、インターフェースカード２１００及び２２００並びにインターフェースカード３１００及び３２００を有する。なお、以下では、インターフェースカード１１００、１２００、２１００、２２００、３１００、及び３２００を総称する場合には、単にインターフェースカードと記載する。

【００２３】

次に、インターフェースカードについてインターフェースカード１１００を例に説明する。

【００２４】

インターフェースカード１１００は通信ポート１１１０を有し、通信ポート１１１０には複数の終端点１１１１が設定される。終端点１１１１は、受信したデータに対して自身のレイヤに対応する処理を実行する。なお、通信ポート１１１０は、受信したデータに対して最下層のレイヤに対応する処理を実行する。このため、通信ポート１１１０は、最下層のレイヤの終端点といえる。

【００２５】

複数の通信装置の間で、同一レイヤに属する終端点が接続されることによって、同一レイヤの論理パスであるトレイルが設定される。図１では、終端点１２１１、２１１１、２２１１、及び３３１１が接続されることによってトレイルＴ１３２が設定され、終端点１１１１、１２１１、２１１１、２２１１、３１１１、及び３２１１が接続されることによってトレイルＴ１３Ｎが設定される。

【００２６】

ここで、データベース１０１に格納される各テーブル２００～５００について簡単に説明する。

【００２７】

ポート管理テーブル２００は、通信装置が有するインターフェースカードと当該インターフェースカードが有する通信ポートとの関係を管理するためのテーブルであり、図３で詳細を説明する。

【００２８】

終端点管理テーブル３００は、終端点と当該終端点に接続される下位の終端点との関係を管理するためのテーブルであり、図４で詳細を説明する。

【００２９】

トレイル管理テーブル４００は、トレイルと、当該トレイルの構成要素となる終端点との関係を管理するためのテーブルであり、図５で詳細を説明する。

【００３０】

警報波及トレイルテーブル５００は、図２で詳細を説明する警報通知に対応する論理パスと、当該警報通知が波及する論理パスとの関係を管理するためのテーブルであり、図６で詳細を説明する。

【００３１】

なお、ネットワークを構成する通信装置の台数、通信装置が有するインターフェースカードの個数、インターフェースカードが有する通信ポートの個数、及び通信ポートに設定される終端点の数は、図１に限定されない。

【００３２】

図２は、本発明の実施例のトレイルと終端点との関係の説明図である。

【００３３】

図２では、通信装置１０００のインターフェースカード１１００が有する通信ポート１１１０上に終端点１１１１、１１１２、及び１１１Ｎが設定され、通信装置１０００のインターフェース１２００が有する通信ポート１２１０上に終端点１２１１、１２１２、及び１２１Ｎが設定される。

【００３４】

また、通信装置２０００のインターフェースカード２１００が有する通信ポート２１１０上に終端点２１１１及び２１１２が設定され、通信装置２０００のインターフェースカード２２００が有する通信ポート２２１０上に終端点２２１１及び２２１２が設定される。

【００３５】

また、通信装置３０００のインターフェースカード３１００が有する通信ポート３１１０上に終端点３１１１、３１１２、及び３１１Ｎが設定され、通信装置３０００のインターフェースカード３２００が有する通信ポート３２１０上に終端点３２１１、３２１２、及び３２１Ｎが設定される。

【００３６】

通信装置１０００、２０００及び３０００の間には、トレイルＴ１３Ｎ、Ｔ１３２、Ｔ１２０及びＴ２３０が設定される。

【００３７】

トレイルＴ１３Ｎは、通信装置１０００及び３０００を接続し、レイヤＮの終端点１１１Ｎ、１２１Ｎ、３１１Ｎ、及び３２１Ｎを構成要素として含む。トレイルＴ１３２は、通信装置１０００及び３０００を接続し、レイヤ２の終端点１２１２、２１１２、２２１２及び３１１２を構成要素として含む。トレイルＴ１２０は、通信装置１０００及び２０００を接続し、レイヤ０の終端点である通信ポート１２１０及び２１１０を構成要素として含む。トレイルＴ２３０は、通信装置２０００及び３０００を接続し、レイヤ０の終端点である通信ポート２２１０及び３１１０を構成要素として含む。

【００３８】

トレイルに付与した符号は、以下の説明でトレイルの識別情報としても利用される。トレイルに付与した符号の下一桁は当該トレイルのレイヤを特定可能な値である。例えば、トレイル「Ｔ１３２」であれば、当該トレイルのレイヤは「２」である。

【００３９】

なお、図２では、通信装置１０００及び３０００のレイヤ２の終端点からレイヤＮの終端点までの間の終端点を省略したが、この間に複数の終端点が存在してもよい。

【００４０】

図３は、本発明の実施例のポート管理テーブル２００の説明図である。

【００４１】

図１で説明したように、ポート管理テーブル２００は、通信装置が有するインターフェースカードとインターフェースカードが有する通信ポートとの関係を管理するためのテーブルである。ポート管理テーブル２００は、例えば、保守者１３０又は管理者等によって予め設定される。

【００４２】

ポート管理テーブル２００は、ポートＩＤ２０１、装置ＩＤ２０２及びカードＩＤ２０３を含む。

【００４３】

ポートＩＤ２０１には、通信ポートの識別子が登録される。なお、図３では、通信ポートの識別子は、図１及び図２で通信ポートに付与された符号と同じものを用いているが、これに限定されない。

【００４４】

装置ＩＤ２０２には、通信装置の識別子が登録される。なお、図３では、通信装置の識別子は、図１及び図２で通信装置に付与された符号と同じものを用いているが、これに限定されない。

【００４５】

カードＩＤ２０３には、通信装置が有するインターフェースカードの識別子が登録される。なお、図３では、インターフェースカードの識別子は、図１及び図２でインターフェースカードに付与された符号と同じものを用いているが、これに限定されない。

【００４６】

以上によって、ポート管理テーブル２００は、通信ポートと、当該通信ポートを有するインターフェースカードと、当該インターフェースカードを有する通信装置との関係を管理する。

【００４７】

図４は、本発明の実施例の終端点管理テーブル３００の説明図である。

【００４８】

図１で説明したように、終端点管理テーブル３００は、終端点と当該終端点に接続される下位の終端点との関係を管理するためのテーブルである。終端点管理テーブル３００は、例えば、保守者１３０又は管理者等によって予め設定される。

【００４９】

終端点管理テーブル３００は、終端点ＩＤ３０１及び接続端点ＩＤ３０２を含む。

【００５０】

終端点ＩＤ３０１には、終端点の識別子が登録される。接続端点ＩＤ３０２には、終端点ＩＤ３０１に登録された識別子によって識別される終端点に接続される下位の終端点の識別子、つまり、終端点ＩＤ３０１に登録された識別子によって識別される終端点を収容する終端点の識別子が登録される。

【００５１】

例えば、ＡＴＭでは、終端点ＩＤ３０１にＶＣ終端点の識別子が登録されていれば、当該レコードの接続端点ＩＤ３０２にはＶＰ終端点が登録される。

【００５２】

なお、図４では、終端点ＩＤ３０１及び接続端点ＩＤ３０２に登録された終端点の識別子は、図１及び図２で終端点に付与された符号と同じものを用いているが、これに限定されない。

【００５３】

図５は、本発明の実施例のトレイル管理テーブル４００の説明図である。

【００５４】
図１で説明したように、トレイル管理テーブル４００は、トレイルと、当該トレイルの構成要素となる終端点との関係を管理するためのテーブルである。トレイル管理テーブル４００は、例えば、保守者１３０又は管理者等によって予め設定される。
【００５５】
トレイル管理テーブル４００は、トレイルＩＤ４０１及び端点ＩＤリスト４０２を含む。
【００５６】
トレイルＩＤ４０１には、トレイルの識別子が登録される。端点ＩＤリスト４０２には、トレイルの構成要素となる終端点の識別子が登録される。
【００５７】
トレイルの識別子は、図１及び図２でトレイルに付与された符号と同じものを用いており、当該トレイルのレイヤを識別可能なレイヤ識別子を含むものである。このため、トレイルの識別子の下一桁によってトレイルのレイヤが特定される。したがって、トレイル管理テーブル４００は、トレイルと、当該トレイルの構成要素となる終端点と、当該トレイルのレイヤとの関係を管理するテーブルともいえる。
【００５８】
なお、レイヤ識別子を含まないトレイルの識別子を用いる場合には、トレイル管理テーブル４００はさらにレイヤを含み、レイヤには、トレイルのレイヤの識別子が登録される。
【００５９】
図６は、本発明の実施例の警報波及トレイルテーブル５００の説明図である。
【００６０】
図１で説明したように、警報波及トレイルテーブル５００は、警報通知に対応する論理パスと、当該警報通知が波及する論理パスとの関係を管理するためのテーブルである。警報波及トレイルテーブル５００は、ネットワーク管理システム１００が警報通知を受信した場合に実行される図７で説明する警報確認処理で更新される。
【００６１】
警報波及トレイルテーブル５００は、トレイルＩＤ５０１、レイヤ５０２、原因警報ＩＤ５０３、及び原因レイヤ５０４を含む。
【００６２】
トレイルＩＤ５０１には、発生した障害の影響を受けるトレイルの識別子が登録される。レイヤ５０２には、トレイルＩＤ５０１に登録された識別子によって識別されるトレイルのレイヤの識別子が登録される。
【００６３】
原因警報ＩＤ５０３には、トレイルＩＤ５０１に登録された識別子によってトレイルが影響を受ける原因と判断された警報通知（原因警報通知）の識別子が登録される。原因レイヤ５０４には、原因警報通知を送信した終端点が構成要素となるトレイル（つまり、障害が発生したトレイル）のレイヤの識別子が登録される。
【００６４】
なお、発生した障害の影響を受けるトレイルとは、警報通知を送信した終端点が構成要素となるトレイル、又は当該警報通知が波及して警報通知を送信する終端点が構成要素となるトレイル（警報波及トレイル）である。
【００６５】
上位のレイヤのトレイルは下位のレイヤに収容されるため、下位のレイヤのトレイルで障害（原因障害）が発生した場合には、この原因障害に伴って、当該障害が発生したレイヤより上位のレイヤのトレイルでも障害（波及障害）が発生する。このため、原因障害が発生したレイヤ以上のレイヤのトレイルの終端点から警報通知が送信される。
【００６６】
また、トレイルの識別子がレイヤの識別子を含む場合には、レイヤ５０２のカラムは不

要である。

【００６７】

また、トレイル区間内で障害が発生した場合、当該トレイルの両端の終端点が警報通知を送信するので、警報波及トレイルテーブル５００は、原因警報ＩＤ５０３及び原因レイヤ５０４を複数含んでもよい。

【００６８】

以上、図３～図６で説明したテーブルは、他のカラム等を含んでもよいし、テーブル以外の形式（例えばリスト）であってもよい。

【００６９】

図７は、本発明の実施例の警報確認処理のフローチャートである。

【００７０】

警報確認処理は、ネットワーク管理システム１００が警報通知を受信した場合に、当該ネットワーク管理システム１００の図示しないＣＰＵによって実行され、受信した警報通知に基づいて警報波及トレイルテーブル５００を更新する処理である。

【００７１】

警報確認処理を説明する前に、警報通知について説明する。警報通知は、障害が発生したことを検出した終端点が属する通信装置によってネットワーク管理システム１００に送信される。警報通知は、送信元となる終端点が属するトレイルを特定可能なトレイル特定情報及び警報通知自体の識別子を含む。トレイル特定情報は、例えば、終端点の識別子であってもよいし、送信元となる終端点が属するトレイルの識別子であってもよい。

【００７２】

まず、ネットワーク管理システム１００は、警報通知を受信した場合、受信した警報通知に含まれるトレイル特定情報に基づいて、警報通知を送信した終端点が属するトレイル、つまり警報通知に対応するトレイルを特定する（Ｆ１０１）。

【００７３】

Ｆ１０１の処理を具体的に説明する。警報通知に含まれるトレイル特定情報がトレイルの識別子である場合には、ネットワーク管理システム１００は、トレイルの識別子によって特定されるトレイルを、警報通知に対応するトレイルとして特定する。

【００７４】

一方、警報通知に含まれるトレイル特定情報が終端点の識別子である場合には、ネットワーク管理システム１００は、トレイル管理テーブル４００を参照し、端点ＩＤリスト４０２に終端点の識別子と一致する識別子が登録されたレコードのトレイルＩＤ４０１に登録されたトレイルの識別子を取得する。そして、ネットワーク管理システム１００は、取得したトレイルの識別子によって識別されるトレイルを、警報通知に対応するトレイルとして特定する。

【００７５】

次に、ネットワーク管理システム１００は、Ｆ１０１の処理で特定したトレイルが警報波及トレイルテーブル５００に登録されているか否かを判定する（Ｆ１０２）。具体的には、ネットワーク管理システム１００は、受信した警報通知に対応するトレイルの識別子が警報波及トレイルテーブル５００のトレイルＩＤ５０１に登録されているか否かを判定する。

【００７６】

Ｆ１０２の処理で、受信した警報通知に対応するトレイルが警報波及トレイルテーブル５００に登録されていないと判定された場合、ネットワーク管理システム１００は、受信した警報通知は新たな原因警報通知であると判断し、受信した警報通知と当該警報通知に対応するトレイルとを関連付けて警報波及トレイルテーブル５００に登録する（Ｆ１０３）。

【００７７】

具体的には、ネットワーク管理システム１００は、警報波及トレイルテーブル５００にレコードを追加し、追加したレコードのトレイルＩＤ５０１にＦ１０１の処理で特定した

トレイルの識別子を登録する。また、ネットワーク管理システム１００は、追加したレコードのレイヤ５０２に、Ｆ１０１の処理で特定したトレイルの識別子の下一桁によって特定されるトレイルのレイヤの識別子が登録される。また、ネットワーク管理システム１００は、追加したレコードの原因警報ＩＤ５０３に、受信した警報通知に含まれる警報通知自体の識別子を登録する。また、ネットワーク管理システム１００は、追加したレコードの原因レイヤ５０４に、Ｆ１０１の処理で特定した識別子の下一桁によって特定されるトレイルの識別子を登録する。これによって、警報波及トレイルテーブル５００に、受信した警報通知と当該警報通知に対応するトレイルとが関連付けて登録される。

【００７８】

次に、ネットワーク管理システム１００は、受信した警報通知と当該警報通知が波及するトレイルとを関連付けて警報波及トレイルテーブル５００に登録する処理である波及警報追加処理を実行する（Ｆ１０４）。波及警報追加処理は図８で詳細を説明する。

【００７９】

次に、ネットワーク管理システム１００は、警報波及トレイルテーブル５００の原因レイヤ５０４にＦ１０１の処理で特定したトレイルのレイヤより上位のレイヤが登録されたレコードが存在するか否かを判定する（Ｆ１０５）。

【００８０】

Ｆ１０５の処理で、警報波及トレイルテーブル５００の原因レイヤ５０４にＦ１０１の処理で特定したトレイルのレイヤより上位のレイヤが登録されたレコードが存在すると判定された場合、ネットワーク管理システム１００は、原因障害が発生したレイヤとの間の距離が、当該レコードのトレイルに関連付けられた警報通知より今回受信した警報通知のほうが近いと判断する。そして、ネットワーク管理システム１００は、当該レコードの原因警報ＩＤ５０３に受信した警報通知に含まれる警報通知自体の識別子を上書きし、当該レコードの原因レイヤ５０４に受信した警報通知に対応するトレイルのレイヤを上書きし（Ｆ１０６）、処理を終了する。

【００８１】

すなわち、Ｆ１０５の処理で、警報波及トレイルテーブル５００の原因レイヤ５０４にＦ１０１の処理で特定したトレイルのレイヤより上位のレイヤが登録されたレコードが存在すると判定した場合には、ネットワーク管理システム１００は、既に受信していた警報通知より原因障害に近い警報通知を受信したと判定し、Ｆ１０６の処理で、既に受信していた警報通知と関連付けられていたトレイルを、今回受信した警報通知に関連付けるように警報波及トレイルテーブル５００を更新する。

【００８２】

一方、Ｆ１０１の処理で特定したトレイルが警報波及トレイルテーブル５００に登録されていると、Ｆ１０２の処理で判定された場合、及び、Ｆ１０５の処理で警報波及トレイルテーブル５００の原因レイヤ５０４にＦ１０１の処理で特定したトレイルのレイヤより上位のレイヤが登録されたレコードが存在しないと判定された場合、処理を終了する。

【００８３】

図８は、本発明の実施例の波及警報追加処理のフローチャートである。

【００８４】

波及警報追加処理は、受信した警報通知が示す障害が波及して警報通知を送信する終端点を含むトレイルと受信した警報通知とを関連付けて警報波及トレイルテーブル５００に登録する処理である。

【００８５】

まず、ネットワーク管理システム１００は、終端点管理テーブル３００を参照し、図７に示すＦ１０１の処理で特定したトレイルに含まれる終端点のレイヤより上位のレイヤの終端点（以下、上位終端点）を抽出できるか否かを判定する（Ｆ２０１）。具体的には、ネットワーク管理システム１００は、終端点管理テーブル３００に、Ｆ１０１の処理で特定したトレイルに含まれる終端点の識別子と一致する識別子が接続端点ＩＤ３０２に登録されているレコードが存在するか否かを判定する。なお、ネットワーク管理システム１０

０は、当該レコードが存在すると判定した場合、当該レコードの終端点ＩＤ３０１に登録された識別子によって特定される終端点を上位終端点として抽出する。

【００８６】

ネットワーク管理システム１００は、Ｆ２０１の処理で上位終端点を抽出できると判定された場合には、Ｆ２０１の処理で抽出した終端点から一つの終端点を処理対象の終端点として選択し、処理対象の終端点に対してＦ２０３～Ｆ２０７の処理を実行し、Ｆ２０１の処理で抽出したすべての終端点に対してＦ２０３～Ｆ２０７の処理が実行されるまでＦ２０３～Ｆ２０７の処理を繰り返す（Ｆ２０２）。

【００８７】

Ｆ２０２の処理で処理対象の終端点が選択されると、ネットワーク管理システム１００は、トレイル管理テーブル４００の端点ＩＤリスト４０２に処理対象の終端点が登録されているか否かを判定する（Ｆ２０３）。

【００８８】

Ｆ２０３の処理で、トレイル管理テーブル４００の端点ＩＤリスト４０２に処理対象の終端点が登録されていると判定された場合、ネットワーク管理システム１００は、トレイル管理テーブル４００の端点ＩＤリスト４０２に処理対象の終端点が登録されたレコードのトレイルＩＤ４０１に登録された識別子によって特定されるトレイルを抽出する（Ｆ２０４）。

【００８９】

一方、Ｆ２０３の処理で、トレイル管理テーブル４００の端点ＩＤリスト４０２に処理対象の終端点が登録されていないと判定された場合、Ｆ２０４～Ｆ２０６の処理を行わない。

【００９０】

次に、ネットワーク管理システム１００は、Ｆ２０４の処理で抽出されたトレイルが警報波及トレイルテーブル５００に登録されているか否かを判定する（Ｆ２０５）。

【００９１】

Ｆ２０４の処理で抽出されたトレイルが警報波及トレイルテーブル５００に登録されていないと、Ｆ２０５の処理で判定された場合、ネットワーク管理システム１００は、Ｆ２０４の処理で抽出されたトレイルを警報波及トレイルテーブル５００に登録する（Ｆ２０６）。具体的には、ネットワーク管理システム１００は、警報波及トレイルテーブル５００に新たなレコードを追加し、追加したレコードのトレイルＩＤ５０１にＦ２０４の処理で抽出されたトレイルの識別子を登録し、追加したレコードのレイヤ５０２にＦ２０４の処理で抽出されたトレイルの識別子の下一桁を登録し、追加したレコードの原因警報ＩＤ５０３に受信した警報通知に含まれる警報通知自体の識別子を登録し、追加したレコードの原因レイヤ５０４に受信した警報通知に対応するトレイルのレイヤを登録する。

【００９２】

次に、ネットワーク管理システム１００は、Ｆ２０２の処理で選択された処理対象の終端点に対して波及警報追加処理を再帰的に実行する（Ｆ２０７）。

【００９３】

ネットワーク管理システム１００は、Ｆ２０６の処理の実行後、又は、Ｆ２０４の処理で抽出されたトレイルが警報波及トレイルテーブル５００に登録されていると、Ｆ２０５の処理で判定された場合、Ｆ２０１の処理で抽出したすべての終端点に対してＦ２０３～Ｆ２０７の処理が実行されたか否かを判定する。ネットワーク管理システム１００は、Ｆ２０１の処理で抽出したすべての終端点に対してＦ２０３～Ｆ２０７の処理が実行されたと判定された場合には、波及警報追加処理を終了し、Ｆ２０１の処理で抽出したすべての終端点に対してＦ２０３～Ｆ２０７の処理が実行されていないと判定された場合には、Ｆ２０２の処理に戻り、Ｆ２０３～Ｆ２０７の処理が実行されていない終端点を処理対象の終端点として選択する。

【００９４】

Ｆ２０１の処理で上位終端点が抽出できないと判定された場合には、波及警報追加処理

を終了する。
【００９５】
これによって、ネットワーク管理システム１００は、警報通知と当該警報通知が波及する論理パスとを関連付けて警報波及トレイルテーブル５００に保持することができる。
【００９６】
また、ネットワーク管理システム１００は、Ｆ１０１の処理で特定したトレイルが警報波及トレイルテーブル５００に登録されていないと、Ｆ１０２の処理で判定された場合、Ｆ１０４の処理で警報波及追加処理を実行する。これによって、受信した警報通知が波及する警報通知を受信する前に、受信した警報通知と当該警報通知が波及して警報通知を送信する終端点を含むトレイルとを関連付けて警報波及トレイルテーブル５００に保持することができる。また、警報通知を受信するたびに警報波及トレイルテーブル５００を更新する必要がなくなるので、ネットワーク管理システム１００の処理負荷も軽減できる。
【００９７】
さらに、Ｆ１０５の処理で、警報波及トレイルテーブル５００の原因レイヤ５０４にＦ１０１の処理で特定したトレイルのレイヤ以上のレイヤが登録されたレコードが存在すると判定された場合、ネットワーク管理システム１００は、Ｆ１０６の処理で当該レコードのトレイルと今回受信した警報通知とを関連付けるように警報波及トレイルテーブル５００を更新する。これによって、原因障害が発生したトレイルから送信された警報通知よりも先に原因障害が波及したトレイルから警報通知を受信した場合であっても、原因障害に近い方のトレイルから送信された警報通知とトレイルとを関連付けることができる。
【００９８】
図９は、本発明の実施例の波及警報削除処理のフローチャートである。
【００９９】
波及警報削除処理は、ネットワーク管理システム１００が警報回復通知（警報削除通知）を受信した場合に、ネットワーク管理システム１００の図示しないＣＰＵによって実行される。
【０１００】
ここで、警報回復通知について説明する。警報回復通知は、障害を検出した終端点が、障害が回復したことを検出した場合にネットワーク管理システム１００に送信される。警報回復通知は、トレイル特定情報、及び回復した障害に基づき送信された警報通知に含まれる警報通知自体の識別子と同じ識別子である警報回復通知識別子を含む。
【０１０１】
まず、ネットワーク管理システム１００は、警報波及トレイルテーブル５００の原因警報ＩＤ５０３に登録された識別子が受信した警報回復通知に含まれる警報回復通知識別子と一致するレコードが警報波及トレイルテーブル５００に存在するか否かを判定する（Ｆ３０１）。
【０１０２】
Ｆ３０１の処理で、警報波及トレイルテーブル５００の原因警報ＩＤ５０３に登録された識別子が受信した警報回復通知に含まれる警報回復通知識別子と一致するレコードが警報波及トレイルテーブル５００に存在すると判定された場合、ネットワーク管理システム１００は、原因警報ＩＤ５０３に登録された識別子が受信した警報回復通知に含まれる警報回復通知識別子と一致するレコードから、Ｆ３０３の処理が実行されていないレコードを処理対象のレコードとして選択し、原因警報ＩＤ５０３に登録された識別子が受信した警報回復通知に含まれる警報回復通知識別子と一致するすべてのレコードに対してＦ３０３の処理が実行されるまで、Ｆ３０３の処理を繰り返し実行する（Ｆ３０２）。
【０１０３】
ネットワーク管理システム１００は、処理対象のレコードを削除し（Ｆ３０３）、原因警報ＩＤ５０３に登録された識別子が受信した警報回復通知に含まれる警報回復通知識別子と一致するすべてのレコードに対してＦ３０３の処理が実行された場合には、処理を終了し、原因警報ＩＤ５０３に登録された識別子が受信した警報回復通知に含まれる警報回

復通知識別子と一致するすべてのレコードに対してＦ３０３の処理が実行されていない場合には、Ｆ３０２の処理に戻る。

【０１０４】

以上によって、障害が回復した場合に警報波及トレイルテーブル５００から、回復した障害に起因する警報通知と当該警報通知に対応するトレイルとの関連付けを削除することができる。

【０１０５】

また、Ｆ３０１の処理で、警報波及トレイルテーブル５００に警報波及トレイルテーブル５００の原因警報ＩＤ５０３に登録された識別子が受信した警報回復通知に含まれる警報回復通知識別子と一致するレコードが存在するか否かを判定し、当該レコードが存在する場合だけ、Ｆ３０２以降の処理に進む。これによって、警報波及トレイルテーブル５００の一レコードずつ、原因警報ＩＤ５０３に登録された識別子が受信した警報回復通知に含まれる警報回復通知識別子と一致するか否かを判定し、一致する場合に当該レコードを削除する場合よりも、ネットワーク管理システム１００の処理負荷を軽減することができる。

【０１０６】

図１０及び図１１を用いて、トレイルＴ１２０に障害が発生した場合の警報確認処理について説明する。

【０１０７】

図１０は、本発明の実施例のトレイルＴ１２０に障害が発生した場合に警報通知を送信する終端点の説明図である。

【０１０８】

トレイルＴ１２０で障害Ａ１００が発生すると、トレイルＴ１２０の端点である通信ポート１２１０及び２２１０は、障害Ａ１００を検出して、それぞれ警報通知Ａ１１０及びＡ１２０をネットワーク管理システム１００に送信する。

【０１０９】

また、トレイルＴ１２０に収容されるトレイルＴ１３２（換言すれば、トレイルＴ１２０を経由するトレイルＴ１３２）の端点である終端点１２１２及び３１１２でも障害を検出する。終端点３１１２は、警報通知Ａ１３０をネットワーク管理システム１００に送信する。終端点１２１２を有する通信装置１０００では、通信ポート１２１０が既に警報通知Ａ１１０を送信しているので、終端点１２１２は障害を検出するものの警報通知Ａ２１０をネットワーク管理システム１００に送信しない。このような処理をマスク処理という。

【０１１０】

さらに、トレイルＴ１３２に収容されるトレイルＴ１３Ｎの端点である終端点１１１Ｎは障害を検出するが、終端点１１１Ｎはマスク処理により警報通知Ａ２２０をネットワーク管理システム１００に送信しない。

【０１１１】

また、トレイルＴ１３２に収容されるトレイルＴ１３Ｎの端点である終端点３２１Ｎは障害を検出し、マスク処理を実行せずに、警報通知Ａ１４０をネットワーク管理システム１００に送信する。これについて説明する。図１０では、通信装置１０００が通信装置３０００にデータを送信しており、データの受信側の通信装置３０００が有する終端点３１１２が送信した警報通知Ａ１３０はいわゆる後方障害通知であり、マスク処理の対象とならない。このため、終端点３２１Ｎは、同一通信装置３０００内で一度警報通知Ａ１３０を送信していても、警報通知Ａ１４０を送信する。

【０１１２】

この実施例におけるマスク処理は、例えば上述のように、データの送信側となる通信装置が有するある終端点が警報通知（いわゆる前方障害通知）を送信した場合に、同一通信装置内の他の終端点が警報通知を送信しないようにする処理であってもよい。

【０１１３】

ここで、ネットワーク管理システム１００は、通信ポート１２１０によって送信された警報通知Ａ１１０を最初に受信したものとする。

【０１１４】

ネットワーク管理システム１００は、警報通知Ａ１１０を受信すると、図７に示す警報確認処理を実行する。警報通知Ａ１１０を受信した場合の警報確認処理によって更新される警報波及トレイルテーブル５００について図１１を用いて説明する。図１１は、本発明の実施例の警報確認処理によって更新された警報波及トレイルテーブル５００の説明図である。

【０１１５】

まず、ネットワーク管理システム１００は、Ｆ１０１の処理で、警報通知Ａ１１０に含まれるトレイル特定情報に基づき、警報通知Ａ１１０に対応するトレイルＴ１２０を特定する。

【０１１６】

次に、ネットワーク管理システム１００は、Ｆ１０２の処理でトレイルＴ１２０が警報波及トレイルテーブル５００に登録されていないと判定し、Ｆ１０３の処理に進む。Ｆ１０３の処理では、ネットワーク管理システム１００は、図１１に示す警報波及トレイルテーブル５００の一行目に示すように、トレイルＩＤ５０１に「Ｔ１２０」を登録し、レイヤ５０２に「０」を登録し、原因警報ＩＤ５０３に「Ａ１１０」を登録し、原因レイヤ５０４に「０」を登録する。

【０１１７】

次に、ネットワーク管理システム１００は、Ｆ１０４の処理で警報波及追加処理を実行する。警報波及追加処理について図８を用いて説明する。

【０１１８】

Ｆ２０１の処理では、警報通知Ａ１１０の送信元となった終端点「１２１０」が終端点管理テーブル３００の接続端点ＩＤ３０２に登録されているレコードが終端点管理テーブル３００に存在するので、ネットワーク管理システム１００は、当該レコードの終端点ＩＤ３０１に登録された「１２１１」を上位終端点として抽出し、Ｆ２０２の処理に進む。

【０１１９】

Ｆ２０２の処理では、ネットワーク管理システム１００は、終端点「１２１１」を処理対象の終端点として選択し、Ｆ２０３～２０７の処理を実行する。

【０１２０】

Ｆ２０３の処理では、トレイル管理テーブル４００の端点ＩＤリストに終端点「１２１１」が登録されていないので、ネットワーク管理システム１００は、Ｆ２０７の処理に進み、警報波及追加処理を実行する。

【０１２１】

Ｆ２０７の処理で実行される１回目の警報波及追加処理について説明する。

【０１２２】

Ｆ２０１の処理では、終端点「１２１１」が終端点管理テーブル３００の接続端点ＩＤ３０２に登録されているレコードが終端点管理テーブル３００に存在するので、ネットワーク管理システム１００は、当該レコードの終端点ＩＤ３０１に登録された「１２１２」を上位終端点として抽出し、Ｆ２０２の処理に進む。

【０１２３】

Ｆ２０２の処理では、ネットワーク管理システム１００は、終端点「１２１２」を処理対象の終端点として選択し、Ｆ２０３～２０７の処理を実行する。

【０１２４】

Ｆ２０３の処理では、トレイル管理テーブル４００の端点ＩＤリストに終端点「１２１２」がトレイルＴ１３２のレコードに登録されているので、Ｆ２０４の処理に進む。

【０１２５】

Ｆ２０４の処理では、ネットワーク管理システム１００は、トレイル管理テーブル４００から終端点「１２１２」が登録されたトレイルＴ１３２を抽出する。

【０１２６】
Ｆ２０５の処理では、抽出したトレイルＴ１３２は警報波及トレイルテーブル５００に登録されていないので、Ｆ２０６の処理に進む。
【０１２７】
Ｆ２０６の処理では、ネットワーク管理システム１００は、図１１に示す警報波及トレイルテーブル５００の一行目に示すように、トレイルＩＤ５０１に「Ｔ１３２」を登録し、レイヤ５０２に「２」を登録し、原因警報ＩＤ５０３に「Ａ１１０」を登録し、原因レイヤ５０４に「０」を登録し、Ｆ２０７の処理に進み、警報波及追加処理を実行する。
【０１２８】
２回目の警報波及追加処理では、終端点「１２１２」の上位の終端点に対してＦ２０２～Ｆ２０７の処理が実行される。
【０１２９】
このように、警報波及追加処理が再帰的に実行されることによって、警報通知Ａ１１０を受信したタイミングで、当該警報通知Ａ１１０に対応するトレイルに収容されるトレイル「Ｔ１３２」及び「Ｔ１３Ｎ」と当該警報通知Ａ１１０とを関連付けて警報波及トレイルテーブル５００に登録することができる。
【０１３０】
これによって、保守者１３０は、トレイルＴ１３２の終端点から警報通知及びトレイルＴ１３Ｎの終端点から警報通知が送信される前に、警報通知Ａ１１０が波及するトレイルを把握することが可能となる。
【０１３１】
図１２は、本発明の実施例のトレイル表示画面Ｗ１００の説明図である。
【０１３２】
トレイル表示画面Ｗ１００は、ネットワーク管理システム１００が警報通知を受信した場合、又は監視端末１１０を介して保守者１３０からの表示要求を受信した場合、監視端末１１０に表示される画面である。
【０１３３】
トレイル表示画面Ｗ１００は、グラフィカル表示領域Ｗ１１０及びリスト表示領域Ｗ１２０を含む。
【０１３４】
リスト表示領域Ｗ１２０には、トレイル管理テーブル４００に登録されたトレイルが表示される。なお、リスト表示領域Ｗ１２０に表示されたトレイルのうち警報波及トレイルテーブル５００に登録されたトレイルは、障害が発生したトレイル又は障害がこれから発生するトレイルであることを、保守者１３０が把握しやすいように、例えば網掛け表示される。
【０１３５】
グラフィカル表示領域Ｗ１１０には、リスト表示領域Ｗ１２０で選択されたトレイルがマップ表示される。なお、リスト表示領域Ｗ１２０で選択されたトレイルが警報波及トレイルテーブル５００に登録されたトレイルである場合には、当該トレイルが、障害が発生したトレイル又は障害がこれから発生するトレイルであることを、保守者１３０が把握しやすいように、当該マップ表示が例えば網掛け表示される。
【０１３６】
なお、トレイル表示画面Ｗ１００は、他のテーブルに登録された情報も組み合わせて異なる形式で表示されてもよい。
【０１３７】
以上、本発明では、障害発生時に送信される警報通知と当該障害が波及するトレイルとを関連付けて管理することができるので、トレイルのレイヤ単位での障害の影響範囲を保守者１３０に明示することができる。
【０１３８】
なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。

例えば、上述した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることも可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【０１３９】

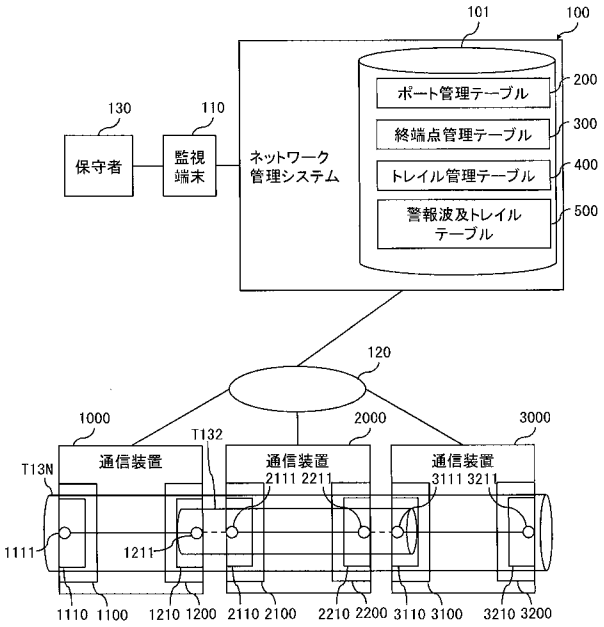
また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、ＳＳＤ（Solid State Drive）等の記録装置、または、ＩＣカード、ＳＤカード、ＤＶＤ等の記録媒体に置くことができる。

【符号の説明】

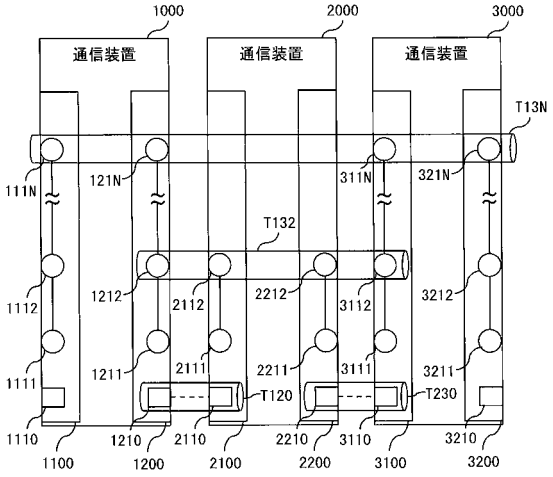
【０１４０】

１００　ネットワーク管理システム
１１０　監視端末
１２０　監視ネットワーク
１３０　保守者
２００　ポート管理テーブル
３００　終端点管理テーブル
４００　トレイル管理テーブル
５００　警報波及トレイルテーブル
１０００、２０００、３０００　通信装置
Ｗ１００　トレイル表示画面
Ｗ１１０　グラフィカル表示領域
Ｗ１２０　リスト表示領域

【図１】



【図２】



【図３】

ポート管理テーブル

201 ポートID	202 装置ID	203 カードID
1110	1000	1100
1210	1000	1200
…	…	…

200

【図４】

終端点管理テーブル

301 終端点ID	302 接続端点ID
1111	1110
1112	1111
…	…
1211	1210
1212	1211
…	…
2111	2110
…	…

300

【図５】

トレイル管理テーブル

401 トレイルID	402 端点IDリスト				
T120	1210	2110			
T230	2210	3110			
T132	1212	2112	2212	…	3112
…	…	…	…	…	…
T13N	111N	121N	311N	…	321N

400

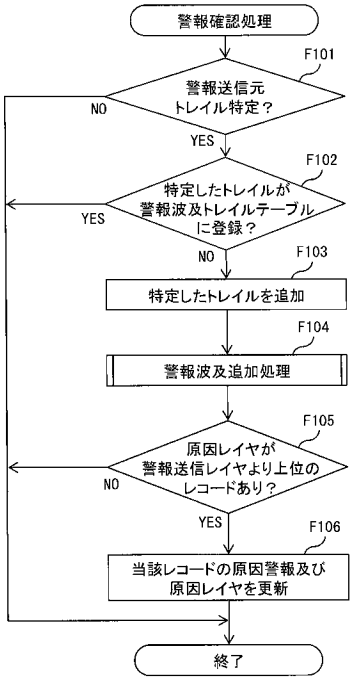
【図６】

警報波及トレイルテーブル

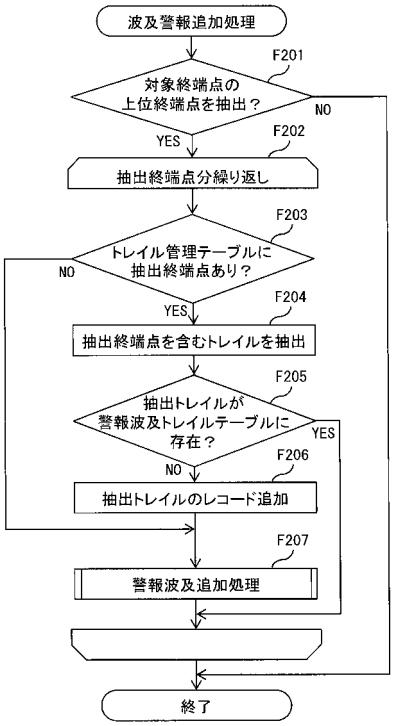
501 トレイルID	502 レイヤ	503 原因警報ID	504 原因レイヤ

500

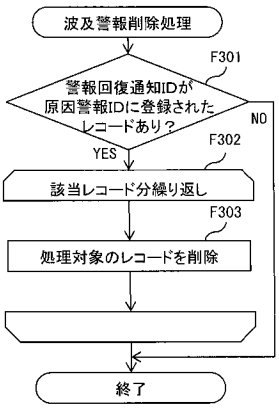
【図７】



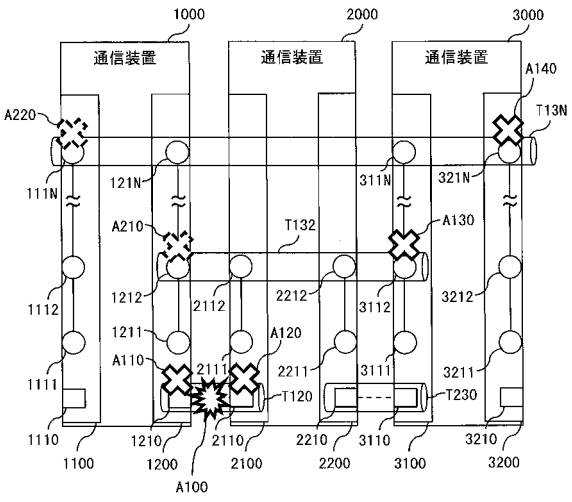
【図８】



【図９】



【図１０】



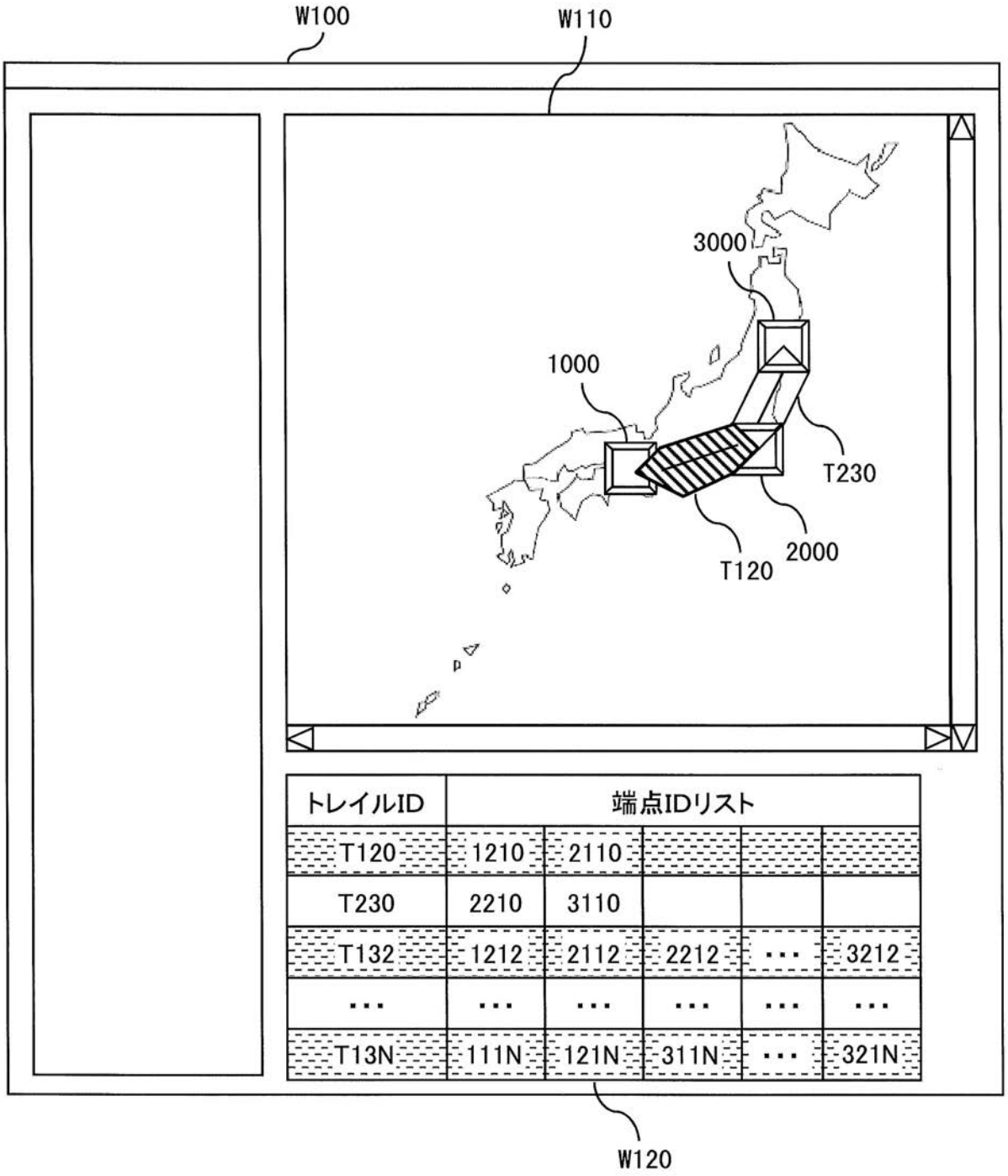
【図１１】

警報波及トレイルテーブル

501 トレイルID	502 レイヤ	503 原因警報ID	504 原因レイヤ
T120	0	A110	0
T132	2	A110	0
T13N	N	A110	0

500

【図１２】



トレイルID	端点IDリスト				
T120	1210	2110			
T230	2210	3110			
T132	1212	2112	2212	・・・	3212
・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・
T13N	111N	121N	311N	・・・	321N

フロントページの続き

(72)発明者　川原　宏太
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町２１６番地　株式会社日立製作所通信ネットワーク事業部内

Ｆターム(参考) 5K030 GA11　JA10　MB01　MC07　MD07