

(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2016-131286

(P2016-131286A)

(43) 公開日 平成28年7月21日(2016.7.21)

(5) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04L 12/70 (2013.01)	H04L 12/70 100Z	5B042
H04L 12/711 (2013.01)	H04L 12/711	5B048
G06F 11/30 (2006.01)	G06F 11/30 305D	5K030
G06F 11/22 (2006.01)	G06F 11/22 360C	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2015-4315 (P2015-4315)  
 (22) 出願日 平成27年1月13日 (2015.1.13)

(71) 出願人 00005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
 (74) 代理人 100092978  
 弁理士 真田 有  
 (74) 代理人 100112678  
 弁理士 山本 雅久  
 (72) 発明者 白木 俊之  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内  
 (72) 発明者 太田 真司  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

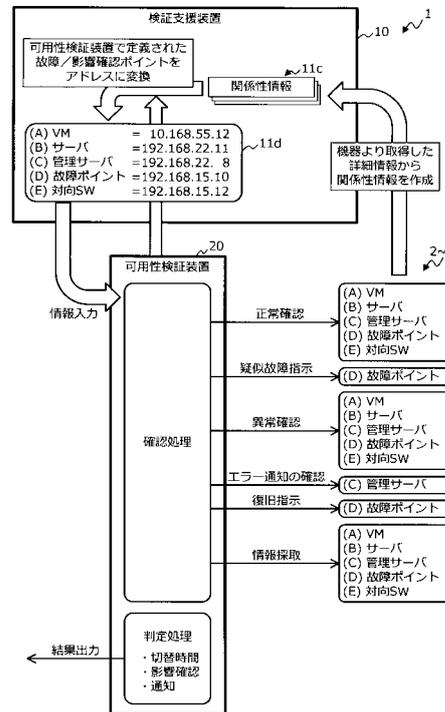
(54) 【発明の名称】 検証支援プログラム、検証支援装置、及び検証支援方法

(57) 【要約】

【課題】 情報処理システムの検証に用いる情報を正確に取得する。

【解決手段】 検証対象の情報処理システム1にそなえられる複数の情報処理装置2及び複数のネットワーク装置4～6の各々を特定する第1の情報を用いて、前記複数の情報処理装置2及び前記複数のネットワーク装置4～6の各々から装置2、4～6の設定に関する情報を取得し、取得した前記設定に関する情報に基づき、前記複数の情報処理装置2及び前記複数のネットワーク装置4～6の関係性に関する第2の情報11cを取得し、前記第2の情報11cに基づき、前記情報処理システム1の動作検証に用いる一以上の情報処理装置2及びネットワーク装置4～6の選出条件を満たす一以上の情報処理装置2及びネットワーク装置4～6に関する第3の情報11dを取得して、取得した前記第3の情報11dを前記動作検証を行なう検証装置20又は自装置10へ出力する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コンピュータに、

検証対象の情報処理システムにそなえられる複数の情報処理装置及び複数のネットワーク装置の各々を特定する第 1 の情報を用いて、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々から装置の設定に関する情報を取得し、取得した前記設定に関する情報に基づき、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の関係性に関する第 2 の情報を取得し、

前記第 2 の情報に基づき、前記情報処理システムの動作検証に用いる一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の選出条件を満たす一以上の情報処理装置及びネットワーク装置に関する第 3 の情報を取得して、

取得した前記第 3 の情報を前記動作検証を行なう検証装置又は前記コンピュータへ出力する、

処理を実行させることを特徴とする、検証支援プログラム。

**【請求項 2】**

前記第 1 の情報は、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置のアドレスを含み、

前記第 2 の情報は、前記複数の情報処理装置又は前記複数のネットワーク装置のアドレスと、前記アドレスに対応する前記複数の情報処理装置の役割又は前記複数のネットワーク装置の役割との対応関係を含み、

前記選出条件は、前記動作検証に用いる前記一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の役割を含み、

前記第 3 の情報は、前記選出条件を満たす前記一以上の情報処理装置及びネットワーク装置のアドレスを含む、

ことを特徴とする、請求項 1 記載の検証支援プログラム。

**【請求項 3】**

前記第 2 の情報は、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々の役割を表す情報を含み、

前記第 3 の情報の取得において、前記第 2 の情報から前記選出条件を満たす役割を持つ一以上の情報処理装置及びネットワーク装置を抽出し、抽出した前記一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の各々を特定する情報を前記第 3 の情報として生成する、

ことを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 記載の検証支援プログラム。

**【請求項 4】**

前記設定に関する情報は、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の冗長性に関する情報を含み、

前記第 2 の情報の取得において、前記設定に関する情報に基づき、冗長化された前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々の運用状態又は待機状態を判定し、前記運用状態又は前記待機状態の判定結果に基づいて、前記第 2 の情報を取得する、ことを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の検証支援プログラム。

**【請求項 5】**

検証対象の情報処理システムにそなえられる複数の情報処理装置及び複数のネットワーク装置の各々を特定する第 1 の情報を用いて、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々から装置の設定に関する情報を取得し、取得した前記設定に関する情報に基づき、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の関係性に関する第 2 の情報を取得する第 1 取得部と、

前記第 2 の情報に基づき、前記情報処理システムの動作検証に用いる一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の選出条件を満たす一以上の情報処理装置及びネットワーク装置に関する第 3 の情報を取得する第 2 取得部と、

前記第 2 取得部が取得した前記第 3 の情報を前記動作検証を行なう検証装置又は自装置へ出力する出力部と、をそなえる、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする、検証支援装置。

【請求項 6】

検証対象の情報処理システムにそなえられる複数の情報処理装置及び複数のネットワーク装置の各々を特定する第 1 の情報を用いて、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々から装置の設定に関する情報を取得し、取得した前記設定に関する情報に基づき、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の関係性に関する第 2 の情報を取得し、

前記第 2 の情報に基づき、前記情報処理システムの動作検証に用いる一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の選出条件を満たす一以上の情報処理装置及びネットワーク装置に関する第 3 の情報を取得して、

取得した前記第 3 の情報を前記動作検証を行なう検証装置又は自装置へ出力する、ことを特徴とする、検証支援方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検証支援プログラム、検証支援装置、及び検証支援方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ユーザへ種々のサービスを提供するクラウドシステム等のシステムでは、ユーザ（顧客）が使用したい時間帯に異常が発生しても継続してサービスを利用可能な“止まらないシステム”の提供が重要である。

【0003】

このため、システムでの故障の発生によって業務が止まらないことを確認する検証（可用性検証）が行なわれることがある。例えば、可用性検証では、システムの任意の機器（装置）又は部品を疑似的に故障させ、疑似故障が発生したときのユーザへの影響を確認・判定する処理が行なわれる。

【0004】

適切な可用性検証の結果を得るためには、システムにそなえられる機器の関係性を特定した上で、故障を発生させる故障ポイントと、ユーザへの影響を確認するポイント（物理装置及び V M（Virtual Machine）の情報）とを明確にすることが重要である。なお、機器の関係性としては、サーバを例に挙げると、搭載する V M の役割、運用 / 管理 / 利用者機能、運用系 / 待機系等が挙げられる。例えば可用性検証の作業者は、システムの可用性検証に用いる情報として、機器の関係性に基づき以下のような情報を決定し、可用性検証に用いる。

【0005】

- ( a ) ユーザが利用するサービス（例えば V M ）。
- ( b ) V M が動作する物理サーバ。
- ( c ) V M や物理サーバ等の管理を行なう管理サーバ（例えばクラウド管理サーバ）。
- ( d ) 故障を発生させる故障ポイント。
- ( e ) 故障ポイントに対向する（冗長経路に切り替える）対向スイッチ。

【0006】

これら ( a ) ~ ( e ) の情報の選定は、例えば作業者により以下の流れで実施される。

【0007】

( 1 ) システムにそなえられる機器の情報、例えば機器名やルーティング情報等の設定（コンフィグ）を含む構成図及び仕様書に基づき、故障ポイント及び影響を確認するポイント（影響確認ポイント）を全て割り出す。

【0008】

( 2 ) 仕様書に記載されたシステムの冗長性機能の動作論理に基づき機器の関係性を導いて、実際に可用性検証を行なう項目を選定する。

【0009】

10

20

30

40

50

クラウドシステムのような比較的大規模なシステムでは、例えば1以上の利用者系、運用系、業務系等の複数の系統ごとに機器が数十～数百台程度そなえられることがある。このような場合、上記(a)～(e)の項目を容易に特定することは困難である。そこで、上記(1)では、大まかにどの系統のどのような機能を持つ機器を故障させるかという期待値としての故障ポイント及び影響確認ポイントを割り出す。そして、上記(2)において、システムの冗長性機能の動作論理から機器の関係性を導き、疑似故障を発生させる機器等、上記(a)～(e)の項目を決定する。

【0010】

関連する技術として、P & I D (Piping and Instrumentation Drawings) から各種計装機器の図形情報、線分情報及び文字列情報を抽出し、知識データに基づいて計装機器を認識し、機器リストを作成する技術が知られている(例えば、特許文献1参照)。

10

【0011】

また、仮想ネットワークを用いたネットワークの特性、性能検証の際に、データベースに取り込んだネットワーク機器の構成及び動作状態に関する情報に基づき仮想ネットワークのコンフィギュレーションを記述する技術も知られている(例えば、特許文献2参照)。

【0012】

さらに、入力される対象プラントの機器構成図を、機能システムモデルとして記憶する対象プラントの機能/構造/動作に関する知識データを用いて解釈し各機器間の関係を推論することで、プラント管理に用いられる対象知識を生成する技術も知られている(例えば、特許文献3参照)。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開平11-338903号公報

【特許文献2】特開平8-328984号公報

【特許文献3】特開平6-259108号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

近年、クラウドシステム等のシステムにおいては、システムの規模が増大し機器(機器間)の関係性が複雑化する傾向にある。システムの規模が大きくなり機器の数が数百～数千にも及ぶような場合、可用性検証のための機器の関係性を漏れなく作業等の人手によって特定することは困難である。

30

【0015】

一例として、規模の大きいシステムで複数の動作論理によって冗長性機能が成立している場合、それぞれの機器の関係性が複雑となり、全ての関係性を特定することが困難となる。機器の関係性の割り出し漏れ等の発生により機器の関係性を誤って特定してしまうと、上記(a)～(e)等の情報も誤ったものとなり得るため、可用性検証の結果が想定していたものと異なってしまう。

【0016】

また、仕様書上の冗長化状態(運用/待機)と現在の冗長化状態とが異なる場合がある。この場合、構成図及び仕様書に基づき故障ポイント(d)及び影響確認ポイント(a)～(c)及び(e)を割り出す際に、故障ポイント及び影響確認ポイントの割り出し誤りが発生し得る。各ポイントの割り出し誤りの発生により、上記(a)～(e)の情報が誤ったものとなるため、十分な可用性検証を行なうことが困難になるだけでなく、システムの不具合を引き起こす可能性もある。

40

【0017】

1つの側面では、本発明は、情報処理システムの検証に用いる情報を正確に取得することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 1 8 】

1つの態様では、本件の検証支援プログラムは、コンピュータに以下の処理を実行させるものである。前記処理は、検証対象の情報処理システムにそなえられる複数の情報処理装置及び複数のネットワーク装置の各々を特定する第1の情報を用いて、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々から装置の設定に関する情報を取得する。また、前記処理は、取得した前記設定に関する情報に基づき、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の関係性に関する第2の情報を取得する。さらに、前記処理は、前記第2の情報に基づき、前記情報処理システムの動作検証に用いる一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の選出条件を満たす一以上の情報処理装置及びネットワーク装置に関する第3の情報を取得する。また、前記処理は、取得した前記第3の情報を前記動作検証を行なう検証装置又は前記コンピュータへ出力する。

10

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 9 】

1つの側面では、情報処理システムの検証に用いる情報を正確に取得することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 一実施形態の一例としてのクラウドシステムの構成例を示す図である。

【 図 2 】 図 1 に示す可用性検証装置による可用性検証処理の一例を説明する図である。

【 図 3 】 図 1 に示すクラウドシステムにおける運用系のアクセス例を示す図である。

20

【 図 4 】 図 3 において運用系に故障が発生した場合の待機系への切り替え例を示す図である。

【 図 5 】 図 1 に示す検証支援装置の機能構成例を示す図である。

【 図 6 】 図 5 に示す機器一覧情報の一例を示す図である。

【 図 7 】 図 5 に示す機器詳細情報の一例を示す図である。

【 図 8 】 図 5 に示す機器詳細情報の一例を示す図である。

【 図 9 】 図 5 に示す関係性情報の一例を示す図である。

【 図 1 0 】 図 5 に示す関係性情報の一例を示す図である。

【 図 1 1 】 図 1 に示す可用性検証装置による検証情報の生成の流れの一例を示す図である。

30

【 図 1 2 】 一実施形態に係る検証支援装置の動作例を説明するフローチャートである。

【 図 1 3 】 一実施形態に係るスイッチに関する機器詳細情報の生成処理の動作例を説明するフローチャートである。

【 図 1 4 】 一実施形態に係るサーバに関する機器詳細情報の生成処理の動作例を説明するフローチャートである。

【 図 1 5 】 一実施形態に係るストレージ装置に関する機器詳細情報の生成処理の動作例を説明するフローチャートである。

【 図 1 6 】 図 1 に示すノードのハードウェア構成例を示す図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 1 】

40

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。ただし、以下に説明する実施形態は、あくまでも例示であり、以下に明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。すなわち、本実施形態を、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。なお、以下の実施形態で用いる図面において、同一符号を付した部分は、特に断らない限り、同一若しくは同様の部分を表す。

## 【 0 0 2 2 】

## 〔 1 〕 一実施形態

## 〔 1 - 1 〕 クラウドシステムの構成例

図 1 は一実施形態の一例としてのクラウドシステム 1 の構成例を示す図である。図 1 に示すように、クラウドシステム 1 は例示的に複数のサーバ 2、複数のスイッチ ( S W ) 4

50

～ 6、複数のストレージ装置 7、検証支援装置 10、及び可用性検証装置 20 をそなえることができる。

【0023】

サーバ 2 は、OS (Operating System) 上で動作するアプリケーションを実行することで種々のサービスを提供する物理サーバ (情報処理装置) である。図 1 の例ではサーバ 2 として管理サーバ 2 a 及び 2 b、並びに複数の利用者サーバ 2 c が挙げられる。

【0024】

管理サーバ 2 a 及び 2 b は、各 SW 4 ~ 6、ストレージ装置 7、及び利用者サーバ 2 c (VM 3) 等、クラウドシステム 1 における種々の管理や保守等を行なうものである。クラウドシステム 1 の管理者や保守者は、管理サーバ 2 a 又は 2 b を用いて管理や保守を行なう。なお、管理サーバ 2 a 及び 2 b でも VM 3 が実行されてよく、管理サーバ 2 a 及び 2 b による管理は、管理サーバ 2 a 及び 2 b 上で動作する VM 3 によって実行されてよい。

10

【0025】

管理サーバ 2 a 及び 2 b は冗長化されており、図 1 の例では管理サーバ 2 a が運用系、管理サーバ 2 b が待機系に設定されている。なお、運用系は通常時 (運用時) に稼働する機器であり、待機系は通常時にアイドル状態又はスタンバイ (省電力又は停止) 状態で待機し、運用系の故障時に運用系に代わって稼働する機器である。

【0026】

利用者サーバ 2 c は、各 SW 4 と接続されており、ユーザに種々のサービスを提供するサーバである。例えば利用者サーバ 2 c は、ハイパーバイザ又は OS 上で複数 (図 1 では 2 つ) の VM 3 (VM 3 a 及び 3 b) を実行しユーザに提供する。なお、図 1 では運用系の利用者サーバ 2 c を例に挙げて図示している。

20

【0027】

VM 3 は、ユーザに提供される仮想マシンであり、ユーザに Web サービス等の種々のサービスを提供する。ユーザは VM 3 又は VM 3 で実行されるアプリケーションを用いてストレージ装置 7 (運用系の利用者ストレージ 7 b 及び 7 c) へのアクセス等の種々の操作を行なうことができる。

【0028】

SW 4 は、機器 (サーバ 2) と直接接続されるサーバ TOR (Top Of Rack) のスイッチである。図 1 の例では、サーバ TOR の SW 4 として、業務に用いられる業務 SW 4 a 及び 4 b、ストレージに用いられるストレージ SW 4 c 及び 4 d、並びに管理に用いられる管理 SW 4 e 及び 4 f が挙げられる。これらの SW 4 は冗長化されており、管理サーバ 2 a と接続された業務 SW 4 a、ストレージ SW 4 c、及び管理 SW 4 e が運用系、管理サーバ 2 b と接続された業務 SW 4 b、ストレージ SW 4 d、及び管理 SW 4 f が待機系に設定されている。

30

【0029】

集約 SW 5 は、複数の物理リンクを束ねて 1 つの論理リンクとして扱うリンクアグリゲーション等の機能をそなえることができる。図 1 の例では、集約 SW 5 として、業務に用いられる業務集約 SW 5 a 及び 5 b、ストレージに用いられるストレージ集約 SW 5 c 及び 5 d、並びに管理に用いられる管理集約 SW 5 e 及び 5 f が挙げられる。これらの集約 SW 5 は冗長化されるとともに、同種の集約 SW 5 が相互に接続されている。例えば業務 SW 4 a、ストレージ SW 4 c、及び管理 SW 4 e と接続された業務集約 SW 5 a、ストレージ集約 SW 5 c、及び管理集約 SW 5 e が運用系に設定されている。また、業務 SW 4 b、ストレージ SW 4 d、及び管理 SW 4 f と接続された業務集約 SW 5 b、ストレージ集約 SW 5 d、及び管理集約 SW 5 f が待機系に設定されている。

40

【0030】

なお、図 1 では簡略化のため記載を省略しているが、実際のクラウドシステム 1 は、数十台のサーバ 2、サーバ TOR の SW 4、後述するストレージ TOR の SW 6 及びストレージ装置 7 をそなえることがある。集約 SW 5 は、これらの機器との接続をまとめて (集

50

約して)アクセス制御(切り替え)を行なうことができる。

【0031】

また、業務集約SW5a及び5bや管理集約SW5e及び5fは、それぞれインターネットや他のシステム等の図示しない外部のネットワークに接続されており、外部のネットワークに繋がる経路へのアクセス切り替えを行なうことができる。

【0032】

SW6は、機器(ストレージ装置7)と直接接続されるストレージTORのスイッチである。図1の例では、ストレージTORのSW6として、SW6a及び6bが挙げられる。これらのSW6は冗長化されており、ストレージ集約SW5cと接続されたSW6aが運用系、ストレージ集約SW5dと接続されたSW6bが待機系に設定されている。

10

【0033】

なお、SW4~6は、いずれも複数のポートをそなえ、比較的高速な切替性能を有するスイッチであることが好ましい。SW4~6としては、L2(Layer 2)スイッチやL3(Layer 3)スイッチ等のネットワーク装置が挙げられる。

【0034】

ストレージ装置7は、種々のデータやプログラム等を格納するハードウェアである。ストレージ装置7としては、例えばRAID(Redundant Arrays of Inexpensive Disks)やストレージサーバ等の装置が挙げられる。ストレージ装置7は、HDD(Hard Disk Drive)等の磁気ディスク装置及び/又はSSD(Solid State Drive)等の半導体ドライブ装置などの記憶装置を1以上そなえることができる。図1の例では、ストレージ装置7として、管理サーバ2a及び2bに用いられる管理ストレージ7a及び7d、並びに利用者サーバ2cに用いられる利用者ストレージ7b、7c、7e、及び7fが挙げられる。

20

【0035】

また、ストレージ装置7は冗長化されており、図1の例では、SW6aと接続された管理ストレージ7a、並びに利用者ストレージ7b及び7cが運用系、SW6bと接続された管理ストレージ7d、並びに利用者ストレージ7e及び7fが待機系に設定されている。この場合、管理ストレージ7aの記憶するデータは管理ストレージ7dにミラーリング又はスナップショット等の種々の手法により複製され、利用者ストレージ7b及び7cの記憶するデータはそれぞれ利用者ストレージ7e及び7fに複製されてよい。

【0036】

さらに、ストレージ装置7では、全体の記憶領域を論理的に複数の記憶領域に分割し、これらを識別情報、例えばLUN(Logical Unit Number)によって管理することができる。例えば管理ストレージ7a及び7dはそれぞれ30の論理的な記憶領域(LUN数=30)に分割され、利用者ストレージ7b、7c、7e、及び7fはそれぞれ15の論理的な記憶領域(LUN数=15)に分割されている。

30

【0037】

なお、管理サーバ2a及び2b、SW4~6、並びにストレージ装置7は、図1に例示する数及び接続関係に限られるものではなく、それぞれ任意の数がそなえられてよく、他の接続関係を持ったものとしてもよい。また、ストレージシステム1には、図1に例示するサーバ2、SW4~6、並びにストレージ装置7の他に、ストレージシステム1における運用の機能を持つ運用サーバ2と、運用サーバ2からのアクセスを切り替えるSW4~6と、運用サーバ2が利用するストレージ装置7とがそなえられてもよい。

40

【0038】

検証支援装置10は、クラウドシステム1における機器の関係性に関する情報を取得し、機器の関係性に関する情報に基づきクラウドシステム1の可用性検証に用いる情報を決定し、決定した情報を可用性検証装置20に提供する。一例として、検証支援装置10は、機器の関係性に関する情報から以下の(A)~(E)の情報を選定して可用性検証装置20に出力する。なお、(A)~(E)の情報としては、アドレス、例えばIP(Internet Protocol)アドレス等が挙げられる。検証支援装置10の詳細については後述する。

【0039】

50

(A) ユーザが利用するVM3。

(B) VM3が動作する利用者サーバ2c。

(C) 管理サーバ2a又は2b。

(D) 故障を発生させる故障ポイント。例えばサーバ2、SW4～6、及びストレージ装置7、並びにこれらの部品(ポート等)のうちの少なくとも1箇所。

(E) 故障ポイントに対向する(冗長経路に切り替える)対向SW4～6。

#### 【0040】

可用性検証装置20は、検証支援装置10から入力される情報を用いて、図2に例示する手順に従ってクラウドシステム1に対する可用性検証を行なう。以下、図2を参照しながら可用性検証装置20による可用性検証の処理例を説明する。

10

#### 【0041】

図2に示すように、可用性検証装置20は、検証支援装置10から入力される(A)～(E)の情報をメモリ等に格納するとともに、当該情報を用いて確認処理を行なう。そして、可用性検証装置20は、確認処理で得られた情報を用いて判定処理を行ない、判定処理の結果を作業員へ出力する。

#### 【0042】

ここで、確認処理には以下の処理が含まれる。まず、可用性検証装置20は、検証支援装置10から入力された(A)～(E)の各機器について正常確認を行なう。正常確認は、例えば可用性検証装置20が(A)～(E)の各アドレスに対して所定のコマンドを送信し、コマンドへの応答時間が所定の閾値以下であるか否かを判断することによって行なわれてよい。この場合、可用性検証装置20は、応答時間が所定の閾値以下であれば検証対象の全ての機器が正常であると判断する一方、応答時間が所定の閾値を超えた機器については異常であると判断し、処理を終了する。

20

#### 【0043】

検証対象の全ての機器が正常である場合、可用性検証装置20は、検証支援装置10から入力された(D)により故障ポイントを特定し、故障ポイントの機器に対して当該機器又はその部品を疑似的に故障させるように指示する。この指示には、サーバやスイッチ、ストレージ装置がそなえる試験又は保守用の疑似故障の機能呼び出す(有効化する)コマンドが用いられてよい。

#### 【0044】

故障ポイントに疑似故障を発生させると、可用性検証装置20は、(A)～(E)の各機器の異常状態の確認(異常確認)を行なう。異常確認では、例えば可用性検証装置20が、サーバ2、SW4～6、及びストレージ装置7にアクセス(ログイン)し、これらの冗長化された機器がエラーを検知したことにより運用系から待機系への切り替えを適切に行なわれているか否かを判断する。

30

#### 【0045】

また、可用性検証装置20は、(C)の管理サーバ2a又は2bに通知された各機器からのエラー通知(障害検知メッセージ)を確認する。例えば可用性検証装置20は、管理サーバ2a又は2bに対して、当該管理サーバ2a又は2bが他の機器から受信したエラー通知を出力させるコマンド等を出力する。そして、可用性検証装置20は、管理サーバ2a又は2bから受信した他の機器からのエラー通知を参照することで、エラー通知が適切なサーバ2、SW4～6、及びストレージ装置7から送信されたか否かを確認する。この確認結果では、冗長化された機器からの運用系から待機系に切り替わったことを示すメッセージが管理サーバ2a又は2bに適切に通知されたか否かを判断するのに用いられる。

40

#### 【0046】

ここで、図3及び図4を参照して機器が運用系から待機系に切り替わる例を説明する。図3において太線矢印は、VM3が搭載された利用者サーバ2cがストレージ装置7(利用者ストレージ7b)にアクセスを行なう経路を示している。すなわち、正常時には、利用者サーバ2c(運用系)-ストレージSW4c(運用系)-ストレージ集約SW5c(

50

運用系) - SW 6 a (運用系) - 利用者ストレージ 7 b (運用系) の経路でアクセスが行なわれる。

【0047】

この場合において、故障ポイントである運用系のストレージ SW 4 c で疑似故障が発生した場合、図 4 に示すようにストレージ SW 4 c に代えて対向スイッチである待機系のストレージ SW 4 d が稼働する。すなわち、ストレージ SW 4 c での疑似故障発生時には、利用者サーバ 2 c (運用系) - ストレージ SW 4 d (待機系) - ストレージ集約 SW 5 d (待機系) - ストレージ集約 SW 5 c (運用系) - SW 6 a (運用系) - 利用者ストレージ 7 b (運用系) の経路でアクセスが行なわれる。

【0048】

次いで、可用性検証装置 20 は、(D) の故障ポイントに疑似障害の復旧を指示するコマンドを送信して、故障ポイントの動作状態を疑似障害の状態から正常状態に遷移させる。

【0049】

そして、可用性検証装置 20 は、(A) ~ (E) の各機器からログやトレース等のログ情報を採取し、メモリ等に格納する。なお、ログ情報を採取する手法としては、可用性検証装置 20 が各アドレスに対してログ情報を出力させるコマンドを送信し、各機器から出力されたログ情報を受信するといった手法が挙げられる。以上により、確認処理が終了する。

【0050】

また、可用性検証装置 20 は、確認処理で採取したログ情報に基づいて、以下の処理を含む判定処理を行なう。このとき、ユーザへの影響を確認するポイント(影響確認ポイント)のログ情報として、主に(A) ~ (C) 及び(E) に関するログ情報が用いられる。

【0051】

可用性検証装置 20 は、疑似障害が発生してから、稼働する SW 4 ~ 6 が運用系から待機系に切り替わるまでの時間(切替時間)を判定する。

【0052】

また、可用性検証装置 20 は、疑似障害の発生が VM 3 (例えば Web サービス) のパフォーマンスに与える影響を確認する。この影響確認では、例えば疑似障害が発生してから Web サービスを利用するユーザに Web ページを表示するまでにどのくらいの時間がかかったかを示す指標として、Web ページのレスポンス時間等が用いられてよい。

【0053】

最後に、可用性検証装置 20 は、切替時間や影響確認の結果(レスポンス時間等)を作業員へ出力し、判定処理が終了する。なお、結果出力の手法としては、可用性検証装置 20 のモニタへ表示する、作業員へ結果を添付した電子メールを送信する、可用性検証装置 20 の HDD 等の記憶装置へ結果を保存する、又はこれらを組み合わせるといった既知の種々の手法が挙げられる。

【0054】

〔1-2〕 検証支援装置の構成例

次に、検証支援装置 10 の構成例について説明する。検証支援装置 10 は、クラウドシステム 1 上に多数配置された機器に対して、機器の詳細情報を直接又は間接的に採取し、クラウドシステム 1 における機器の関係性を抽出することで、可用性(冗長性)検証に用いる情報を作成するものである。

【0055】

ここで、機器の関係性は、クラウドシステム 1 にそなえられる機器(サーバ 2、SW 4 ~ 6、及びストレージ装置 7)ごとに以下のような情報が含まれ得る。

【0056】

< SW 4 ~ 6 >

・使用されている V L A N (Virtual Local Area Network) のネットワーク系統(保守/管理/業務/ストレージ)。

10

20

30

40

50

- ・クラウドシステム 1 での位置（サーバ T O R / ストレージ T O R / 集約）。
- ・運用系 / 待機系。
- ・接続ホスト（サーバ 2 ）の種別（運用 / 管理 / 利用者）。

## 【 0 0 5 7 】

<サーバ 2 >

- ・サーバ 2 に搭載されている V M 3 の役割。
- ・運用 / 管理 / 利用者用機能。
- ・運用系 / 待機系。
- ・ネットワーク切り替え機能。
- ・サーバクラスタ構成。
- ・接続されているストレージ装置 7 の L U N グループ。

10

## 【 0 0 5 8 】

<ストレージ装置 7 >

- ・サーバ 2 に搭載されている V M 3 のディスク領域格納先。
- ・構成情報（L U N 数、容量、ポートのアドレス）。
- ・接続ホスト（サーバ 2 ）の種別（運用 / 管理 / 利用者）。
- ・ストレージナンバー（該当機能を持つストレージとして何番目であるか）。

## 【 0 0 5 9 】

上記の機器の関係性の詳細については、検証支援装置 1 0 の各機能とともに説明する。  
図 5 に示すように、検証支援装置 1 0 は、機能構成として例示的に保持部 1 1、情報取得部 1 2、情報変換部 1 3、検証情報抽出部 1 4、及び出力部 1 5 をそなえることができる。

20

## 【 0 0 6 0 】

保持部 1 1 は、データを記憶する記憶装置の一例であり、図 5 に例示するように、複数の機器一覧情報 1 1 a、複数の機器詳細情報 1 1 b、複数の関係性情報 1 1 c、及び検証情報 1 1 d を保持する。

## 【 0 0 6 1 】

情報取得部 1 2 は、クラウドシステム 1 にそなえられる機器の一覧情報（機器を特定する情報）である機器一覧情報 1 1 a（第 1 の情報）に基づき、各機器から機器の詳細情報（設定情報）を取得し、機器詳細情報 1 1 b として保持部 1 1 に格納する。なお、機器詳細情報 1 1 b は、機器の関係性を作成するために用いられる情報である。

30

## 【 0 0 6 2 】

図 6 に機器一覧情報 1 1 a の一例を示す。機器一覧情報 1 1 a には、例示的に機器を識別するためのホスト名、アドレスの一例としての I P アドレス、機器にログインするための I D（Identifier）及びパスワード（Password）が含まれる。機器一覧情報 1 1 a は、図 6 の例では S W 4 ~ 6、サーバ 2、及びストレージ装置 7 ごと（例えば搭載されるラックごと）に個別のファイルであるが、1 つのファイルであってもよい。

## 【 0 0 6 3 】

情報取得部 1 2 は、このような検証支援装置 1 0 に作業等により設定される機器一覧情報 1 1 a を用いて、ホスト名で示される機器から直接又は間接的に機器の詳細情報を取得する。一例として、情報取得部 1 2 は、クラウドシステム 1 上の機器にログインし、機器の設定に関する情報を取得することで、クラウドシステム 1 上の機能（i 1）、今現在の運用系 / 待機系（i 2）、その他、機器の種別に応じた情報を生成する（図 7、図 8 を参照）。

40

## 【 0 0 6 4 】

以下、情報取得部 1 2 による機器詳細情報 1 1 b の作成手法について、機器の種別ごとに説明する。

## 【 0 0 6 5 】

< S W 4 ~ 6 の機器詳細情報 1 1 b について >  
（機能 i 1 の判定）

50

情報取得部 12 は、機器一覧情報 11 a からデータを取り込み、任意の SW 4 ~ 6 の IP アドレスを取得（選択）し、取得した IP アドレスへ ID 及びパスワードを用いてログインを行なう。そして、情報取得部 12 は、ログインした SW 4 ~ 6 のコンフィグ情報（設定情報）を取得し、コンフィグ情報中の VLAN ID 等を判断して、当該 SW 4 ~ 6 の機能（i 1）を判断する。

【0066】

クラウドシステム 1 では機能ごとにネットワークを VLAN 等によって分ける構造となっていることが多い。そこで、情報取得部 12 は、SW 4 ~ 6 のコンフィグ情報を取得し、VLAN ID（及び VLAN の tag、untag）を確認することによって、その SW 4 ~ 6 及び経路がどのような機能として使用されているかを判断するのである。

10

【0067】

例えば VLAN ID が 10X（X は 0 ~ 9 の整数；例えば 100 ~ 109）の場合は機能 i 1 = 管理、VLAN ID が 20X の場合は i 1 = 業務、VLAN ID が 30X の場合は i 1 = ストレージ、VLAN ID が設定されていない場合は i 1 = 保守のように判断することが可能である。なお、VLAN ID の値と機能との対応関係は上述した例に限定されるものではなく、クラウドシステム 1 の構成や仕様によって情報取得部 12 は適切な対応関係を認識しておけばよい。

【0068】

（クラウドシステム 1 での位置 i 3 の判定）

SW 4 ~ 6 のクラウドシステム 1 での位置（i 3）の判別、つまり SW 4 ~ 6 が TOR SW 4 及び 6 であるか集約 SW 5 であるかの判別は、SW 4 ~ 6 のリンクアグリゲーション設定の判別により可能である。なお、TOR SW 4 及び 6 がサーバ TOR SW 4 であるかストレージ TOR SW 6 であるかの判別は、TOR SW 4 及び 6 のコンフィグ情報から確認することができる。

20

【0069】

例えば情報取得部 12 は、任意の SW 4 ~ 6 のリンクアグリゲーションの情報を確認し、ON であれば位置（i 3）について i 3 = 集約、OFF であれば i 3 = TOR と判別することができる。また、i 3 = TOR と判別した場合、情報取得部 12 は、当該 TOR SW 4 及び 6 のコンフィグ情報を参照し、接続先がサーバ 2 であるのかストレージ装置 7 であるのかを“port description”の記載内容から判断することができる。例えば情報取得部 12 は、“port description”にサーバ名の記載があれば i 3 = サーバ TOR、ストレージ装置名の記載があれば i 3 = ストレージ TOR と判断することができる。

30

【0070】

（関係 i 2 の判定）

クラウドシステム 1 のネットワークの運用系 / 待機系の関係（i 2）は、2 系統のどちらかを運用系、その反対側（対向スイッチ）を待機系と指定している。そこで、情報取得部 12 は、機器一覧情報 11 a からデータを取り込み、任意のサーバ 2 の IP アドレスを取得（選択）し、取得した IP アドレスへ ID 及びパスワードを用いてログインを行なう。そして、情報取得部 12 は、ログインしたサーバ 2 の冗長化機能の設定を参照し、運用系 / 待機系の監視設定対象となっている集約 SW 5 を特定する。なお、TOR SW 4 及び 6 については、情報取得部 12 は当該 SW 4 及び 6 に接続されている集約 SW 5 を認識することで、運用系 / 待機系を特定することができる。

40

【0071】

例えば情報取得部 12 は、サーバ 2 へログインし、ログインしたサーバ 2 に冗長化機能の設定確認を行なう GLS（Global Link Services）コマンドを発行する。これにより、当該サーバ 2 に接続された集約 SW 5 が運用系のスイッチであるか否かを判断することができる。一例として、情報取得部 12 は、集約 SW 5 が運用系である場合は関係 i 2 = 運用系、集約 SW 5 が待機系である場合は i 2 = 待機系と判断することができる。

【0072】

また、情報取得部 12 は、i 3 = サーバ TOR 又はストレージ TOR の TOR SW 4

50

及び 6 については、当該 T O R S W 4 及び 6 のコンフィグ情報を確認して、集約 S W 5 の運用系に接続されているか否かを判断する。これにより、情報取得部 1 2 は、T O R S W 4 及び 6 が集約 S W 5 の運用系に接続されていれば  $i 2 =$  運用系、T O R S W 4 及び 6 が集約 S W 5 の待機系に接続されていれば  $i 2 =$  待機系と判断することができる。

【 0 0 7 3 】

なお、 $i 1 =$  保守である場合、その S W 4 ~ 6 はサーバ T O R であり、待機系が存在せず運用系のみである場合が多い。そこで、情報取得部 1 2 は、 $i 1 =$  保守と判断した S W 4 ~ 6 については、運用系 / 待機系 ( $i 2$ ) として  $i 2 =$  運用系と判断し、クラウドシステム 1 での位置 ( $i 3$ ) として  $i 3 =$  サーバ T O R と判断してよい。

【 0 0 7 4 】

( 接続系統  $i 4$  の判定 )

情報取得部 1 2 は、S W 4 ~ 6 のコンフィグ情報から得られる上位接続サーバ 2 の名称と機器一覧情報 1 1 a から得たサーバ名とを比較して、当該サーバ 2 が管理系、利用者系、運用系のいずれであるかの接続系統 ( $i 4$ ) を判断することができる。例えば情報取得部 1 2 は、S W 4 ~ 6 のコンフィグ情報から上位接続サーバ 2 に管理サーバ 2 a 及び 2 b が存在するか否かを判断し、存在する場合には接続系統 ( $i 4$ ) として  $i 4 =$  管理系と判断することができる。また、上位接続サーバ 2 に利用者サーバ 2 c が存在するか否かを判断し、存在する場合には接続系統 ( $i 4$ ) として  $i 4 =$  利用者系と判断することができる。さらに、上位接続サーバ 2 に管理サーバ 2 a 及び 2 b 並びに利用者サーバ 2 c のいずれも存在しない場合には  $i 4 =$  運用系と判断することができる。

【 0 0 7 5 】

情報取得部 1 2 は、以上のようにして取得した S W 4 ~ 6 の詳細情報を、S W 4 ~ 6 の機器一覧情報 1 1 a の内容とともに機器詳細情報 1 1 b として作成し ( 図 7 参照 )、保持部 1 1 に保存する。

【 0 0 7 6 】

< サーバ 2 >

( 機能  $i 1$  の判定 )

情報取得部 1 2 は、機器一覧情報 1 1 a からデータを取り込み、任意のサーバ 2 の I P アドレスを取得 ( 選択 ) し、取得した I P アドレスへ I D 及びパスワードを用いてログインを行なう。そして、情報取得部 1 2 は、ログインしたサーバ 2 に搭載された V M の I D ( V M I D ) を取得し、当該 V M I D を判断することで、サーバ 2 の機能を判断する。

【 0 0 7 7 】

例えば情報取得部 1 2 は、V M I D が管理 V M 用の特殊 V M I D であれば  $i 1 =$  管理、V M I D が運用者用に統一された V M I D であれば  $i 1 =$  運用、V M I D が利用者固有のランダムな V M I D であれば  $i 1 =$  利用者として判断することができる。なお、V M I D の取り決めについては上記の例に限定されるものではなく、クラウドシステム 1 での V M ( V M 3 ) の運用等に応じて情報取得部 1 2 は適切な対応関係を認識しておけばよい。

【 0 0 7 8 】

( 関係  $i 2$  の判定 )

情報取得部 1 2 は、サーバ 2 に対して、P C L ( P P A R ( P h y s i c a l P a r t i t i o n ) c o n f i g u r a t i o n l i s t ) や H A p r o x y 等の運用系 / 待機系の確認コマンドを送信することで、冗長機能を確認する。

【 0 0 7 9 】

例えば情報取得部 1 2 は、確認コマンドに対する応答が A c t i v e 側を示す場合は  $i 2 =$  運用系、S t a n d b y 側を示す場合は  $i 2 =$  待機系と判断することができる。

【 0 0 8 0 】

( 搭載 V M 種別  $i 3$  の判定 )

情報取得部 1 2 は、V M 3 のハイパーバイザのコマンドによりサーバ 2 に搭載されている V M 3 の O S 種別 ( $i 3$ ) を確認する。例えば情報取得部 1 2 は、コマンドへの応答内容に応じて、 $i 3 =$  R H E L ( R e d H a t E n t e r p r i s e L i n u x ( 登録商標 ) )、 $i 3 =$  S u S

10

20

30

40

50

E、i3 = Windows (登録商標) Server 2012のように判断することができる。

【0081】

(ディスクの格納場所 i4 の判定)

情報取得部 12 は、管理サーバ 2 a 及び 2 b で動作する VM 3 (管理 VM 3) により、VMID と仮想ディスクとの結び付きを確認し、ディスクの格納場所 (i4) を判断することができる。例えば情報取得部 12 は、VM 3 への仮想ディスクの割当テーブル等を参照して、VMID と仮想ディスクとの対応関係から、i4 = 管理ストレージ運用系、i4 = 利用者ストレージ待機系 1、i4 = 利用者ストレージ待機系 2、等の格納ストレージを判断することができる。

10

【0082】

情報取得部 12 は、以上のようにして取得したサーバ 2 の詳細情報を、サーバ 2 の機器一覧情報 11 a の内容とともに機器詳細情報 11 b として作成し (図 7 参照)、保持部 11 に保存する。

【0083】

<ストレージ装置 7 >

(機能 i1 の判定)

情報取得部 12 は、機器一覧情報 11 a 及びサーバ 2 に関する機器詳細情報 11 b からデータを取り込み、任意のストレージ装置 7、任意の利用者サーバ 2 c、任意の管理サーバ 2 a 及び 2 b の IP アドレスを取得 (選択) する。そして、情報取得部 12 は、取得した利用者サーバ 2 c 及び管理サーバ 2 a 及び 2 b へ ID 及びパスワードを用いてログインを行ない、それぞれのアクセス先に取得したストレージ装置 7 が存在するか否かを判断して、当該ストレージ装置 7 の機能を判断する。

20

【0084】

例えば情報取得部 12 は、利用者サーバ 2 c にストレージ装置 7 がアクセス先として設定されている場合には i1 = 利用者、管理サーバ 2 a 及び 2 b にストレージ装置 7 がアクセス先として設定されている場合には i1 = 管理のように判断することができる。

【0085】

(関係 i2 の判定)

情報取得部 12 は、機能 i1 の判断でストレージ装置 7 が検出されたサーバ 2 にログインし、ストレージ装置 7 が運用系か否かを確認する。例えば情報取得部 12 は、サーバ 2 に設定されたストレージ装置 7 が運用系であれば i2 = 運用系、待機系であれば i2 = 待機系のように判断することができる。

30

【0086】

(ストレージナンバー i3 の判定)

情報取得部 12 は、機能 i1 の判断でストレージ装置 7 が検出されたサーバ 2 にログインし、ストレージ装置 7 のストレージナンバー、つまり該当機能を持つストレージ装置 7 として何番目か)を確認する。例えば情報取得部 12 は、ストレージナンバーが 1 であれば i3 = 1、ストレージナンバーが 2 であれば i3 = 2 のように判断することができる。

40

【0087】

(LUN 数 i4 の判定)

情報取得部 12 は、機能 i1 の判断でストレージ装置 7 が検出されたサーバ 2 にログインし、LUN 数を確認する確認コマンドをサーバ 2 へ発行して、確認コマンドへの応答内容から LUN 数を判断する。例えば情報取得部 12 は、LUN 数が 30 であれば i4 = 30、LUN 数が 15 であれば i4 = 15 と判断することができる。

【0088】

情報取得部 12 は、以上のようにして取得したストレージ装置 7 の詳細情報を、ストレージ装置 7 の機器一覧情報 11 a の内容とともに機器詳細情報 11 b として作成し (図 8 参照)、保持部 11 に保存する。

【0089】

50

なお、機器詳細情報 1 1 b は、図 7 及び図 8 の例では S W 4 ~ 6、サーバ 2、及びストレージ装置 7 ごと（例えば搭載されるラックごと）に個別のファイルであるが、1 つのファイルであってもよい。

【 0 0 9 0 】

図 5 の説明に戻り、情報変換部 1 3 は、情報取得部 1 2 が生成した機器詳細情報 1 1 b を、可用性検証装置 2 0 により利用可能な形式である機器の関係性情報 1 1 c（第 2 の情報）に変換する。関係性情報 1 1 c は、機器の種類の一覧と、クラウドシステム 1 における冗長化構成を主眼とした一意の役割の一覧とを対応付けた情報である。

【 0 0 9 1 】

図 9 及び図 1 0 に関係性情報 1 1 c の一例を示す。関係性情報 1 1 c には、例示的にアドレスの一例としての IP アドレスと、当該 IP アドレスの機器が持つ役割とが含まれる。例えば情報変換部 1 3 は、機器詳細情報 1 1 b における i 1 ~ i 4 の詳細情報を IP アドレスごとに抽出し、i 1 ~ i 4 の各々をセミコロン（ ; ）で繋げることにより、機器詳細情報 1 1 b を関係性情報 1 1 c に変換することができる。関係性情報 1 1 c において i 1 ~ i 4 の各々をセミコロン（ ; ）で繋げた「役割」は、可用性検証装置 2 0 において事前に定義された故障ポイント及び影響確認ポイントとの対比が容易な（検索し易く解析し易い）形式に変換されたものとなる。なお、「役割」としては上述した形式に限定されるものではなく、種々の形式で表されてよい。

10

【 0 0 9 2 】

なお、関係性情報 1 1 c は、図 9 及び図 1 0 の例では S W 4 ~ 6、サーバ 2、及びストレージ装置 7 ごと（例えば搭載されるラックごと）に個別のファイルであるが、1 つのファイルであってもよい。

20

【 0 0 9 3 】

以上のように、情報取得部 1 2 及び情報変換部 1 3 は、クラウドシステム 1 にそなえられるサーバ 2、S W 4 ~ 6、及びストレージ装置 7 の各々について冗長性を確認し、可用性検証に用いる情報を取得するための状態確認を行なうことで、システム全体の機器の関係性を作成するのである。

【 0 0 9 4 】

換言すれば、情報取得部 1 2 及び情報変換部 1 3 は、機器一覧情報 1 1 a（第 1 の情報）を用いて、複数のサーバ 2 及び複数の S W 4 ~ 6 の各々から装置（機器）の設定に関する情報を取得し、取得した情報に基づき、機器の関係性に関する関係性情報 1 1 c（第 2 の情報）を取得する第 1 取得部の一例であるといえる。このとき、第 1 取得部としての情報取得部 1 2 及び情報変換部 1 3 は、機器の詳細情報に基づき、冗長化された機器の各々の運用状態又は待機状態を判定し、運用状態又は待機状態の判定結果に基づいて、関係性情報 1 1 c を取得するのである。

30

【 0 0 9 5 】

検証情報抽出部 1 4 は、情報変換部 1 3 が変換（作成）した関係性情報 1 1 c から、可用性検証装置 2 0 に出力する情報を抽出して検証情報 1 1 d（第 3 の情報）を作成し、保持部 1 1 に格納する。例えば検証情報抽出部 1 4 は、可用性検証装置 2 0 において事前に定義された故障ポイント及び影響確認ポイントの情報を可用性検証装置 2 0 から取得する。この事前に定義された故障ポイント及び影響確認ポイントの情報とは、作業員等により決定されたどのシステムのどのような機能を持つ機器を故障させるかという期待値としての故障ポイント及び影響確認ポイントの役割を表す情報である。期待値としての故障ポイント及び影響確認ポイントの一例（選出条件の一例）を以下に示す。

40

【 0 0 9 6 】

（故障ポイント）

・利用者系サーバ（図 1 の 2 c）に接続されたサーバ T O R のストレージ S W（運用系）（ 4 c）。

【 0 0 9 7 】

（影響確認ポイント）

50

- ・運用系の利用者サーバ(2c)。
- ・利用者サーバで動作するVM(3a, 3b)。
- ・運用系の管理サーバ(2a)。
- ・利用者系サーバに接続されたサーバTORのストレージSW(待機系; 故障ポイントの対向SW)(4d)。

**【0098】**

期待値としての故障ポイント及び影響確認ポイントの役割は、例えば図9及び図10の関係性情報11cの役割のように、図7及び図8に示すi1~i4の各々をセミコロン(;)で繋げた文字列である。

**【0099】**

検証情報抽出部14は、このような文字列を期待値として可用性検証装置20から取得することで、可用性検証装置20で待ち受けている(要求している)期待値に合致する役割を関係性情報11cから検索することができる。そして、検証情報抽出部14は、検索により、関係性情報11cから期待値に合致する役割を検出すると、当該役割に対応した機器のIPアドレスを抽出し、検証情報11dとして保持部11に格納するのである。可用性検証装置20は、このような期待値に合致する役割の機器のIPアドレスを入力として取り込むことで、上述した可用性検証を行なうことができる。

**【0100】**

検証情報抽出部14により作成される検証情報11dの一例を図11に示す。検証情報11dは、図11に例示するように、期待値としての条件(故障ポイント(D)並びに影響確認ポイント(A)~(C)及び(E))に合致するIPアドレスが(A)~(E)に対応付けられた(当て嵌められた)情報となる。

**【0101】**

以上のように、検証情報抽出部14は、関係性情報11c(第2の情報)に基づき、クラウドシステム1の動作検証に用いる一以上の機器の選出条件を満たす一以上のサーバ2及びSW4~6に関する検証情報11d(第3の情報)を取得する第2取得部の一例であるといえる。このとき、この第2取得部としての検証情報抽出部14は、関係性情報11cから選出条件を満たす役割を持つ一以上のサーバ2及びSW4~6を抽出し、抽出した各々を特定する情報を検証情報11dとして生成するのである。

**【0102】**

出力部15は、検証情報抽出部14が生成した検証情報11dを保持部11から読み出し、可用性検証装置20へ出力する。

**【0103】**

以上のように、機器の一意の役割を抽出する検証支援装置10によれば、機器の情報と冗長化機能を確認する手法とをシステム化して処理を実行することで、今現在の故障ポイントと確認ポイントとを漏れなく割り出すことができ、クラウドシステム1の検証に用いる情報を正確に取得することができる。

**【0104】**

従って、クラウドシステム1等の規模の大きく複雑なシステムで機器の関係性を正確に導くことができ、可用性検証装置20に与える入力情報を漏れなく確実に作成することが可能となるため、より精密な可用性検証を実現することができる。

**【0105】**

また、検証支援装置10は、構成図や仕様書等から情報を得るだけでなく、図11に示すように実際に機器にログインし(コマンドを送信し)、機器に設定されている情報から機器の関係性を生成する。これにより、リアルタイムに変化する機器の冗長化状態の情報を取得することができるため、現在の機器の役割を正確に特定することができる。

**【0106】****〔1-3〕動作例**

次に、上述の如く構成されたクラウドシステム1における検証支援装置10の動作例を、図12~図15を参照して説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 7 】

## 〔 1 - 3 - 1 〕 全体処理

はじめに、図 1 2 を参照して、検証支援装置 1 0 による全体の処理（検証情報生成処理）について説明する。なお、前提として保持部 1 1 には機器一覧情報 1 1 a が設定されているものとする。

## 【 0 1 0 8 】

まず、情報取得部 1 2 が機器一覧情報 1 1 a に基づき各機器の詳細情報を取得し、機器詳細情報 1 1 b を生成して（ステップ S 1 ）、保持部 1 1 へ格納する。なお、ステップ S 1 の処理の詳細は後述する。

## 【 0 1 0 9 】

次いで、情報変換部 1 3 は、機器詳細情報 1 1 b を可用性検証装置 2 0 からの要求（リクエスト）に対応した形式の関係性情報 1 1 c に変換する（ステップ S 2 ）。この変換処理では、情報変換部 1 3 は、機器詳細情報 1 1 b における i 1 ~ i 4 の詳細情報を結合して機器の一意の「役割」を表す情報とする。

## 【 0 1 1 0 】

検証情報抽出部 1 4 は、可用性検証装置 2 0 から期待値としての故障ポイント及び影響確認ポイントの条件を取得する（ステップ S 3 ）。この条件の取得は、例えば可用性検証装置 2 0 から検証情報 1 1 d の要求を受け付けたときに併せて受信してもよい。なお、ステップ S 3 の処理はステップ S 1 又は S 2 の前後に行なわれてもよいし、ステップ S 1 及び S 2 の処理と並行して行なわれてもよい。

## 【 0 1 1 1 】

次いで、検証情報抽出部 1 4 は、可用性検証装置 2 0 からの条件に合致する機器を関係性情報 1 1 c に基づき判定し、条件に合致する機器の IP アドレスを当該条件（故障ポイント及び影響確認ポイント）と対応付けた検証情報 1 1 d を生成して（ステップ S 4 ）、保持部 1 1 へ格納する。

## 【 0 1 1 2 】

最後に、出力部 1 5 が検証情報 1 1 d を可用性検証装置 2 0 へ出力し（ステップ S 5 ）、処理が終了する。

## 【 0 1 1 3 】

次に、図 1 3 ~ 図 1 5 を参照して、情報取得部 1 2 による機器詳細情報 1 1 b の生成処理について説明する。以下、便宜上、機器詳細情報 1 1 b の生成処理を機器の種別ごとに説明するが、実際には情報取得部 1 2 は機器の種別を考慮せずに機器ごとに機器詳細情報 1 1 b のレコードを追加してもよく、種々の順序で生成処理を実行することができる。

## 【 0 1 1 4 】

## 〔 1 - 3 - 2 〕 S W に関する機器詳細情報の生成処理

はじめに、図 1 3 を参照して S W 4 ~ 6 に関する機器詳細情報 1 1 b の生成処理を説明する。情報取得部 1 2 は、任意の S W 4 ~ 6 の IP アドレスを a、任意のサーバ 2 の IP アドレスを b として（ステップ S 1 1 ）、S W 4 ~ 6 及びサーバ 2 の機器一覧情報 1 1 a から a 及び b を取得する（ステップ S 1 2 ）。

## 【 0 1 1 5 】

次いで、情報取得部 1 2 は、a の S W 4 ~ 6 にログインして、コンフィグ情報を取得し（ステップ S 1 3 ）、V L A N I D を判断して機器詳細情報 1 1 b に i 1 を設定する（ステップ S 1 4 ）。ステップ S 1 4 で i 1 = 保守と判断した場合（ステップ S 1 5、ステップ S 1 5 の Y e s ルート）、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 2 = 運用系、i 3 = サーバ T O R を設定し（ステップ S 1 6 ）、処理がステップ S 1 7 に移行する。

## 【 0 1 1 6 】

ステップ S 1 7 では、情報取得部 1 2 は、コンフィグ設定から a の S W 4 ~ 6 の上位に接続されたサーバ 2 を確認し、管理サーバ 2 a 又は 2 b であるか否かを判断する（ステップ S 1 8 ）。上位サーバ 2 が管理サーバ 2 a 又は 2 b である場合（ステップ S 1 8 の Y e s ルート）、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 4 = 管理サーバ系を設定し（ス

10

20

30

40

50

ステップ S 1 9 )、次の a が存在するか否かを判断する (ステップ S 2 0 )。

【 0 1 1 7 】

次の a が存在する場合 (ステップ S 2 0 の Y e s ルート)、処理がステップ S 1 2 に移行し、情報取得部 1 2 は機器一覧情報 1 1 a から次の a 及び b を取得する。一方、ステップ S 2 0 において次の a が存在しない場合 (ステップ S 2 0 の N o ルート)、情報取得部 1 2 は、保持部 1 1 に退避中の a が存在するか否かを判断する (ステップ S 2 1 )。保持部 1 1 に退避中の a が存在しない場合 (ステップ S 2 1 の N o ルート)、処理が終了する。

【 0 1 1 8 】

一方、ステップ S 1 8 において、上位サーバ 2 が管理サーバ 2 a 又は 2 b ではない場合 (ステップ S 1 8 の N o ルート)、情報取得部 1 2 は、上位サーバ 2 が利用者サーバ 2 c であるか否かを判断する (ステップ S 2 2 )。上位サーバ 2 が利用者サーバ 2 c である場合 (ステップ S 2 2 の Y e s ルート)、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 4 = 利用者サーバ系を設定し (ステップ S 2 3 )、処理がステップ S 2 0 に移行する。また、上位サーバ 2 が利用者サーバ 2 c でもない場合 (ステップ S 2 2 の N o ルート)、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 4 = 運用サーバ系を設定し (ステップ S 2 4 )、処理がステップ S 2 0 に移行する。

【 0 1 1 9 】

ここで、ステップ S 1 5 において、ステップ S 1 4 で i 1 = 保守と判断していない場合 (ステップ S 1 5 の N o ルート)、情報取得部 1 2 は、a におけるリンクアグリゲーションの設定を確認し、集約 S W 5 であるか否かを判断する (ステップ S 2 5 )。集約 S W 5 である場合 (ステップ S 2 5 の Y e s ルート)、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 3 = 集約を設定し (ステップ S 2 6 )、b のサーバ 2 にログインして、G L S コマンドにより冗長化機能の設定を確認する (ステップ S 2 7 )。

【 0 1 2 0 】

冗長化機能の設定の確認により、集約 S W 5 が運用系であると判断した場合 (ステップ S 2 8、ステップ S 2 8 の Y e s ルート)、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 2 = 運用系を設定し (ステップ S 2 9 )、処理がステップ S 1 7 に移行する。一方、集約 S W 5 が運用系ではない (待機系である) 場合 (ステップ S 2 8 の N o ルート)、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 2 = 待機系を設定し (ステップ S 3 0 )、処理がステップ S 1 7 に移行する。

【 0 1 2 1 】

また、ステップ S 2 5 において、a の S W 4 ~ 6 が集約 S W 5 ではないと判断された場合 (ステップ S 2 5 の N o ルート)、情報取得部 1 2 は、コンフィグ情報の “port description” を確認し (ステップ S 3 1 )、a の接続先がサーバ 2 であるか否かを判断する (ステップ S 3 2 )。

【 0 1 2 2 】

a の接続先がサーバ 2 である場合 (ステップ S 3 2 の Y e s ルート)、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 3 = サーバ T O R を設定し (ステップ S 3 3 )、処理がステップ S 3 5 に移行する。一方、a の接続先がサーバ 2 ではない場合 (ステップ S 3 2 の N o ルート)、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 3 = ストレージ T O R を設定し (ステップ S 3 4 )、処理がステップ S 3 5 に移行する。

【 0 1 2 3 】

ステップ S 3 5 では、情報取得部 1 2 は、a に接続された集約 S W 5 について既に判定済みか否かを判断する。a に接続された集約 S W 5 について判定されていない場合 (ステップ S 3 5 の N o ルート)、i 2 の判定を行なうための情報が不足していることから、現在の a についての判定を中断するために、情報取得部 1 2 は保持部 1 1 に a を退避させ (ステップ S 3 6 )、処理がステップ S 2 0 に移行する。

【 0 1 2 4 】

なお、ここで中断した a についての判定は、ステップ S 2 1 において情報取得部 1 2 に

10

20

30

40

50

より保持部 1 1 に退避中の a が存在すると判断された場合 (ステップ S 2 1 の Y e s ルート) に再開する。この場合、情報取得部 1 2 は保持部 1 1 に退避した a を読み出し (ステップ S 3 7)、処理がステップ S 3 5 に移行する。

【 0 1 2 5 】

ステップ S 3 5 において、a に接続された集約 S W 5 について判定済である場合 (ステップ S 3 5 の Y e s ルート)、情報取得部 1 2 は、当該集約 S W 5 が運用系であるか否かを判断する (ステップ S 3 8)。集約 S W 5 が運用系である場合 (ステップ S 3 8 の Y e s ルート)、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 2 = 運用系を設定し (ステップ S 3 9)、処理がステップ S 1 7 に移行する。一方、集約 S W 5 が運用系ではない (待機系である) 場合 (ステップ S 3 8 の N o ルート)、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 2 = 待機系を設定し (ステップ S 4 0)、処理がステップ S 1 7 に移行する。

10

【 0 1 2 6 】

以上の処理により、S W 4 ~ 6 に関する機器詳細情報 1 1 b の生成処理が終了する。

【 0 1 2 7 】

〔 1 - 3 - 3 〕サーバに関する機器詳細情報の生成処理

次に、図 1 4 を参照してサーバ 2 に関する機器詳細情報 1 1 b の生成処理を説明する。情報取得部 1 2 は、任意のサーバ 2 の I P アドレスを a として (ステップ S 4 1)、サーバ 2 の機器一覧情報 1 1 a から a を取得する (ステップ S 4 2)。

【 0 1 2 8 】

次いで、情報取得部 1 2 は、a のサーバ 2 にログインして、サーバ 2 に搭載された V M の V M I D を取得し (ステップ S 4 3)、V M I D を判断して機器詳細情報 1 1 b に i 1 を設定する (ステップ S 4 4)。

20

【 0 1 2 9 】

また、情報取得部 1 2 は、運用系 / 待機系の確認コマンドにより、サーバ 2 の冗長機能を確認する (ステップ S 4 5)。サーバ 2 が運用系である場合 (ステップ S 4 6、ステップ S 4 6 の Y e s ルート)、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 2 = 運用系を設定し (ステップ S 4 7)、処理がステップ S 4 9 に移行する。一方、サーバ 2 が運用系ではない (待機系である) 場合 (ステップ S 4 6 の N o ルート)、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 2 = 待機系を設定し (ステップ S 4 8)、処理がステップ S 4 9 に移行する。

30

【 0 1 3 0 】

ステップ S 4 9 では、情報取得部 1 2 は、V M 3 のハイパーバイザのコマンドにより搭載 V M 3 の O S 種別を確認・判断し、機器詳細情報 1 1 b に i 3 を設定する。

【 0 1 3 1 】

また、情報取得部 1 2 は、管理 V M 3 により V M I D と仮想ディスクとの結びつきを確認し、機器詳細情報 1 1 b に i 4 を設定して (ステップ S 5 0)、次の a が存在するか否かを判断する (ステップ S 5 1)。

【 0 1 3 2 】

次の a が存在する場合 (ステップ S 5 1 の Y e s ルート)、処理がステップ S 4 2 に移行し、情報取得部 1 2 は機器一覧情報 1 1 a から次の a を取得する。一方、ステップ S 5 1 において次の a が存在しない場合 (ステップ S 5 1 の N o ルート)、処理が終了する。

40

【 0 1 3 3 】

以上の処理により、サーバ 2 に関する機器詳細情報 1 1 b の生成処理が終了する。

【 0 1 3 4 】

〔 1 - 3 - 4 〕ストレージ装置に関する機器詳細情報の生成処理

次に、図 1 5 を参照してストレージ装置 7 に関する機器詳細情報 1 1 b の生成処理を説明する。情報取得部 1 2 は、任意のストレージ装置 7 の I P アドレスを a、任意の利用者サーバ 2 c の I P アドレスを b、任意の管理サーバ 2 a 及び 2 b の I P アドレスを c として (ステップ S 6 1)、機器一覧情報 1 1 a から a、b、c を取得する (ステップ S 6 2)。

50

## 【 0 1 3 5 】

次いで、情報取得部 1 2 は、b 及び c のサーバ 2 にそれぞれログインして、a のアドレスの有無（アクセス先に a が存在するか否か）を確認する（ステップ S 6 3）。a のアドレスが存在するサーバ 2 が b である場合（ステップ S 6 4、ステップ S 6 4 の Y e s ルート）、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 1 = 利用者を設定し（ステップ S 6 5）、処理がステップ S 6 7 に移行する。一方、a のアドレスが存在するサーバ 2 が b ではない（c である）場合（ステップ S 6 4 の N o ルート）、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 1 = 管理を設定し（ステップ S 6 6）、処理がステップ S 6 7 に移行する。

## 【 0 1 3 6 】

ステップ S 6 7 では、情報取得部 1 2 は、a のアドレスが存在するサーバ 2 にログインし、冗長化機能の設定を確認する（ステップ S 6 7）。サーバ 2 が運用系である場合（ステップ S 6 8、ステップ S 6 8 の Y e s ルート）、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 2 = 運用系を設定し（ステップ S 6 9）、処理がステップ S 7 1 に移行する。一方、サーバ 2 が運用系ではない（待機系である）場合（ステップ S 6 8 の N o ルート）、情報取得部 1 2 は、機器詳細情報 1 1 b に i 2 = 待機系を設定し（ステップ S 7 0）、処理がステップ S 7 1 に移行する。

10

## 【 0 1 3 7 】

ステップ S 7 1 では、情報取得部 1 2 は、a のアドレスが存在するサーバ 2 にログインし、a のストレージナンバーを確認して、機器詳細情報 1 1 b に i 3 を設定する。

## 【 0 1 3 8 】

また、情報取得部 1 2 は、a のアドレスが存在するサーバ 2 にログインし、L U N 数の確認コマンドを実行して、機器詳細情報 1 1 b に i 4 を設定し（ステップ S 7 2）、次の a が存在するか否かを判断する（ステップ S 7 3）。

20

## 【 0 1 3 9 】

次の a が存在する場合（ステップ S 7 3 の Y e s ルート）、処理がステップ S 6 2 に移行し、情報取得部 1 2 は機器一覧情報 1 1 a から次の a、b、c を取得する。一方、ステップ S 7 3 において次の a が存在しない場合（ステップ S 7 3 の N o ルート）、処理が終了する。

## 【 0 1 4 0 】

以上の処理により、ストレージ装置 7 に関する機器詳細情報 1 1 b の生成処理が終了する。

30

## 【 0 1 4 1 】

なお、情報取得部 1 2 が機器詳細情報 1 1 b の i 1 ~ i 4 を設定する順序は、図 1 3 ~ 図 1 5 に示したものに限定されるものではなく、任意の順序としてよい。

## 【 0 1 4 2 】

## 〔 1 - 4 〕 ハードウェア構成例

上述したサーバ 2、検証支援装置 1 0、及び可用性検証装置 2 0 は、いずれもサーバ等のコンピュータ（情報処理装置）によって実現されてよい。これらサーバ 2、検証支援装置 1 0、及び可用性検証装置 2 0 のハードウェア構成例を図 1 6 に示す。なお、サーバ 2、検証支援装置 1 0、及び可用性検証装置 2 0 はいずれも同様のハードウェアをそなえることができるため、代表して検証支援装置 1 0 のハードウェア構成例について説明する。また、検証支援装置 1 0 と可用性検証装置 2 0 は、同じサーバ等であってもよい。

40

## 【 0 1 4 3 】

図 1 6 に示すように、検証支援装置 1 0 は、C P U（Central Processing Unit）1 0 a、メモリ 1 0 b、記憶装置 1 0 c、インタフェース部 1 0 d、入出力部 1 0 e、及び読取部 1 0 f をそなえることができる。

## 【 0 1 4 4 】

C P U 1 0 a は、種々の制御や演算を行なう演算処理装置（プロセッサ）の一例である。C P U 1 0 a は、対応する各ブロック 1 0 b ~ 1 0 f とバスで相互に通信可能に接続され、メモリ 1 0 b、記憶装置 1 0 c、記録媒体 1 0 g、又は図示しない R O M（Read Onl

50

y Memory)等に格納されたプログラムを実行することにより、種々の機能を実現することができる。

【0145】

メモリ10bは、種々のデータやプログラムを格納する記憶装置である。CPU10aは、プログラムを実行する際に、メモリ10bにデータやプログラムを格納し展開する。なお、メモリ10bとしては、例えばRAM(Random Access Memory)等の揮発性メモリが挙げられる。

【0146】

記憶装置10cは、種々のデータやプログラム等を格納するハードウェアである。記憶装置10cとしては、例えばHDD等の磁気ディスク装置、SSD等の半導体ドライブ装置、フラッシュメモリやROM等の不揮発性メモリ等の各種装置が挙げられる。

10

【0147】

例えば記憶装置10cは、検証支援装置10の各種機能の全部もしくは一部を実現する検証支援プログラム100を格納することができる。CPU10aは、例えば記憶装置10cに格納された検証支援プログラム100を、メモリ10b等の記憶装置に展開して実行することにより、検証支援装置10の機能を実現することができる。同様に、サーバ2及び可用性検証装置20についても、それぞれの記憶装置にサーバプログラム及び可用性検証プログラムを格納することができ、CPUがこれらのプログラムをメモリに展開して実行することにより、サーバ2及び可用性検証装置20の機能を実現することができる。

【0148】

なお、図5に示す保持部11は、メモリ10b又は記憶装置10cにより実現されてよい。図16の例では、メモリ10bが保持部11として機器一覧情報11a、機器詳細情報11b、関係性情報11c、及び検証情報11dを保持可能であるものとして示している。

20

【0149】

インタフェース部10dは、有線又は無線による、SW4~6、ストレージ装置7、サーバ2、可用性検証装置20等との間の接続及び通信の制御等を行なう通信インタフェースである。インタフェース部10dとしては、例えば、有線又は無線LAN等に準拠したアダプタが挙げられる。

【0150】

入出力部10eは、マウス、キーボード、タッチパネル、音声操作のためのマイク等の入力装置(操作部)、並びにディスプレイ、スピーカ、及びプリンタ等の出力装置(出力部、表示部)の少なくとも一方を含むことができる。例えば入力装置は、作業等による各種操作やデータの入力等の作業に用いられてよく、出力装置は、各種通知等の出力に用いられてよい。

30

【0151】

読取部10fは、コンピュータ読取可能な記録媒体10gに記録されたデータやプログラムを読み出す装置である。この記録媒体10gには検証支援プログラム100が格納されてもよい。同様に、サーバ2及び可用性検証装置20についても、記録媒体にそれぞれサーバプログラム及び可用性検証プログラムが格納され提供されてもよい。

40

【0152】

なお、記録媒体10gとしては、例えばフレキシブルディスク、CD、DVD、ブルーレイディスク等の光ディスクや、USBメモリやSDカード等のフラッシュメモリが挙げられる。なお、CDとしては、CD-ROM、CD-R、CD-RW等が挙げられる。また、DVDとしては、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-R、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW等の非一時的な記録媒体が挙げられる。

【0153】

上述した検証支援装置10のハードウェア構成は例示である。従って、検証支援装置10内でのハードウェアの増減(例えば任意のブロックの追加や省略)、分割、任意の組み合わせでの統合、バスの追加又は省略等は適宜行なわれてもよい。

50

## 【 0 1 5 4 】

ここまで、検証支援装置 1 0 及び可用性検証装置 2 0 がそれぞれ個別の装置であるものとして説明したが、これに限定されるものではない。例えば検証支援装置 1 0 及び可用性検証装置 2 0 は、検証支援プログラム及び可用性検証プログラムを実行する 1 つの装置（情報処理装置；コンピュータ）により実現されてもよい。この場合、検証支援装置 1 0 から可用性検証装置 2 0 への検証情報 1 1 d の出力は、1 つの装置内における検証支援プログラムから可用性検証プログラムへのデータの出力により行なうことができる。また、検証支援プログラム及び可用性検証プログラム間でのデータの受け渡しのために、保持部 1 1 を双方のプログラムで参照（共有）可能としてもよい。

## 【 0 1 5 5 】

また、サーバ 2 が検証支援プログラム及び可用性検証プログラムの少なくとも一方を実行してもよい。

## 【 0 1 5 6 】

また、検証支援装置 1 0 は、クラウドシステム 1 の可用性検証に用いる情報を抽出するものとして説明したが、これに限定されるものではない。検証対象のシステムは、クラウドシステム 1 に限られず、種々のシステムとすることができる。また、可用性検証以外の動作検証に対しても検証支援装置 1 0 を適用して、正確な動作検証を行なうこともできる。

## 【 0 1 5 7 】

## 〔 2 〕その他

以上、本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明は、かかる特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変形、変更して実施することができる。

## 【 0 1 5 8 】

例えば、図 5 に示す検証支援装置 1 0 の各機能ブロックは、任意の組み合わせで併合してもよく、分割してもよい。

## 【 0 1 5 9 】

また、検証支援装置 1 0 及び可用性検証装置 2 0 のうちの少なくとも一方は、クラウドシステム 1 の外部に設けられた装置であってもよい。この場合、検証支援装置 1 0 及び可用性検証装置 2 0 によるクラウドシステム 1 へのアクセスは、T e l n e t（Teletype network）、S S H（Secure Shell）、又は V P N（Virtual Private Network）等の種々の通信手法を用いて行なわれてもよい。

## 【 0 1 6 0 】

## 〔 3 〕付記

以上の実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

## 【 0 1 6 1 】

## （付記 1）

コンピュータに、

検証対象の情報処理システムにそなえられる複数の情報処理装置及び複数のネットワーク装置の各々を特定する第 1 の情報を用いて、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々から装置の設定に関する情報を取得し、取得した前記設定に関する情報に基づき、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の関係性に関する第 2 の情報を取得し、

前記第 2 の情報に基づき、前記情報処理システムの動作検証に用いる一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の選出条件を満たす一以上の情報処理装置及びネットワーク装置に関する第 3 の情報を取得して、

取得した前記第 3 の情報を、前記動作検証を行なう検証装置又は前記コンピュータへ出力する、

処理を実行させることを特徴とする、検証支援プログラム。

## 【 0 1 6 2 】

(付記 2)

前記第 1 の情報は、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置のアドレスを含み、

前記第 2 の情報は、前記複数の情報処理装置又は前記複数のネットワーク装置のアドレスと、前記アドレスに対応する前記複数の情報処理装置の役割又は前記複数のネットワーク装置の役割との対応関係を含み、

前記選出条件は、前記動作検証に用いる前記一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の役割を含み、

前記第 3 の情報は、前記選出条件を満たす前記一以上の情報処理装置及びネットワーク装置のアドレスを含む、

ことを特徴とする、付記 1 記載の検証支援プログラム。

【0163】

(付記 3)

前記第 2 の情報は、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々の役割を表す情報を含み、

前記第 3 の情報の取得において、前記第 2 の情報から前記選出条件を満たす役割を持つ一以上の情報処理装置及びネットワーク装置を抽出し、抽出した前記一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の各々を特定する情報を前記第 3 の情報として生成する、

ことを特徴とする、付記 1 又は付記 2 記載の検証支援プログラム。

【0164】

(付記 4)

前記設定に関する情報は、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の冗長性に関する情報を含み、

前記第 2 の情報の取得において、前記設定に関する情報に基づき、冗長化された前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々の運用状態又は待機状態を判定し、前記運用状態又は前記待機状態の判定結果に基づいて、前記第 2 の情報を取得する、ことを特徴とする、付記 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の検証支援プログラム。

【0165】

(付記 5)

検証対象の情報処理システムにそなえられる複数の情報処理装置及び複数のネットワーク装置の各々を特定する第 1 の情報を用いて、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々から装置の設定に関する情報を取得し、取得した前記設定に関する情報に基づき、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の関係性に関する第 2 の情報を取得する第 1 取得部と、

前記第 2 の情報に基づき、前記情報処理システムの動作検証に用いる一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の選出条件を満たす一以上の情報処理装置及びネットワーク装置に関する第 3 の情報を取得する第 2 取得部と、

前記第 2 取得部が取得した前記第 3 の情報を前記動作検証を行なう検証装置又は自装置へ出力する出力部と、をそなえる、

ことを特徴とする、検証支援装置。

【0166】

(付記 6)

前記第 1 の情報は、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置のアドレスを含み、

前記第 2 の情報は、前記複数の情報処理装置又は前記複数のネットワーク装置のアドレスと、前記アドレスに対応する前記複数の情報処理装置の役割又は前記複数のネットワーク装置の役割との対応関係を含み、

前記選出条件は、前記動作検証に用いる前記一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の役割を含み、

前記第 3 の情報は、前記選出条件を満たす前記一以上の情報処理装置及びネットワーク

10

20

30

40

50

装置のアドレスを含む、  
ことを特徴とする、付記 5 記載の検証支援装置。

【0167】

(付記 7)

前記第 2 の情報は、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々の役割を表す情報を含み、

前記第 2 取得部は、前記第 2 の情報から前記選出条件を満たす役割を持つ一以上の情報処理装置及びネットワーク装置を抽出し、抽出した前記一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の各々を特定する情報を前記第 3 の情報として生成する、  
ことを特徴とする、付記 5 又は付記 6 記載の検証支援装置。

10

【0168】

(付記 8)

前記設定に関する情報は、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の冗長性に関する情報を含み、

前記第 1 取得部は、前記設定に関する情報に基づき、冗長化された前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々の運用状態又は待機状態を判定し、前記運用状態又は前記待機状態の判定結果に基づいて、前記第 2 の情報を取得する、  
ことを特徴とする、付記 5 ~ 付記 7 のいずれか 1 項記載の検証支援装置。

【0169】

(付記 9)

検証対象の情報処理システムにそなえられる複数の情報処理装置及び複数のネットワーク装置の各々を特定する第 1 の情報を用いて、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々から装置の設定に関する情報を取得し、取得した前記設定に関する情報に基づき、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の関係性に関する第 2 の情報を取得し、

前記第 2 の情報に基づき、前記情報処理システムの動作検証に用いる一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の選出条件を満たす一以上の情報処理装置及びネットワーク装置に関する第 3 の情報を取得して、

取得した前記第 3 の情報を前記動作検証を行なう検証装置又は自装置へ出力する、  
ことを特徴とする、検証支援方法。

20

30

【0170】

(付記 10)

前記第 1 の情報は、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置のアドレスを含み、

前記第 2 の情報は、前記複数の情報処理装置又は前記複数のネットワーク装置のアドレスと、前記アドレスに対応する前記複数の情報処理装置の役割又は前記複数のネットワーク装置の役割との対応関係を含み、

前記選出条件は、前記動作検証に用いる前記一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の役割を含み、

前記第 3 の情報は、前記選出条件を満たす前記一以上の情報処理装置及びネットワーク装置のアドレスを含む、  
ことを特徴とする、付記 9 記載の検証支援方法。

40

【0171】

(付記 11)

前記第 2 の情報は、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々の役割を表す情報を含み、

前記第 3 の情報の取得において、前記第 2 の情報から前記選出条件を満たす役割を持つ一以上の情報処理装置及びネットワーク装置を抽出し、抽出した前記一以上の情報処理装置及びネットワーク装置の各々を特定する情報を前記第 3 の情報として生成する、  
ことを特徴とする、付記 9 又は付記 10 記載の検証支援方法。

50

## 【 0 1 7 2 】

( 付 記 1 2 )

前記設定に関する情報は、前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の冗長性に関する情報を含み、

前記第 2 の情報の取得において、前記設定に関する情報に基づき、冗長化された前記複数の情報処理装置及び前記複数のネットワーク装置の各々の運用状態又は待機状態を判定し、前記運用状態又は前記待機状態の判定結果に基づいて、前記第 2 の情報を取得する、ことを特徴とする、付記 9 ~ 付記 1 1 のいずれか 1 項記載の検証支援方法。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 7 3 】

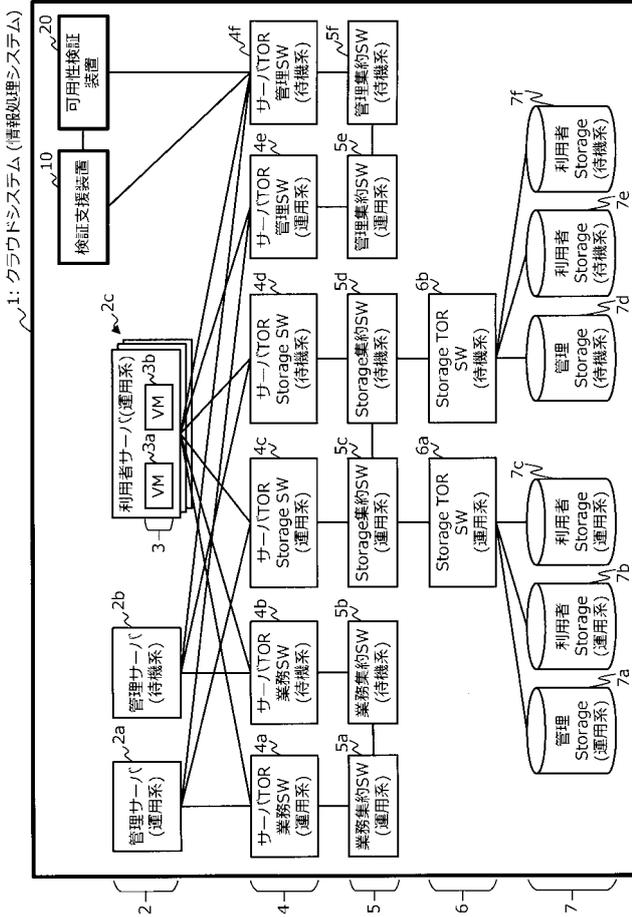
- 1 クラウドシステム ( 情報処理システム )
- 2 サーバ
- 2 a , 2 b 管理サーバ
- 2 c 利用者サーバ
- 3 , 3 a , 3 b V M
- 4 , 6 , 6 a , 6 b スイッチ
- 4 a , 4 b 業務スイッチ
- 4 c , 4 d ストレージスイッチ
- 4 e , 4 f 管理スイッチ
- 5 集約スイッチ , スイッチ
- 5 a , 5 b 業務集約スイッチ
- 5 c , 5 d ストレージ集約スイッチ
- 5 e , 5 f 管理集約スイッチ
- 7 ストレージ装置
- 7 a , 7 d 管理ストレージ
- 7 b , 7 c , 7 e , 7 f 利用者ストレージ
- 1 0 検証支援装置
- 1 1 保持部
- 1 1 a 機器一覧情報
- 1 1 b 機器詳細情報
- 1 1 c 関係性情報
- 1 1 d 検証情報
- 1 2 情報取得部
- 1 3 情報変換部
- 1 4 検証情報抽出部
- 1 5 出力部
- 2 0 可用性検証装置

10

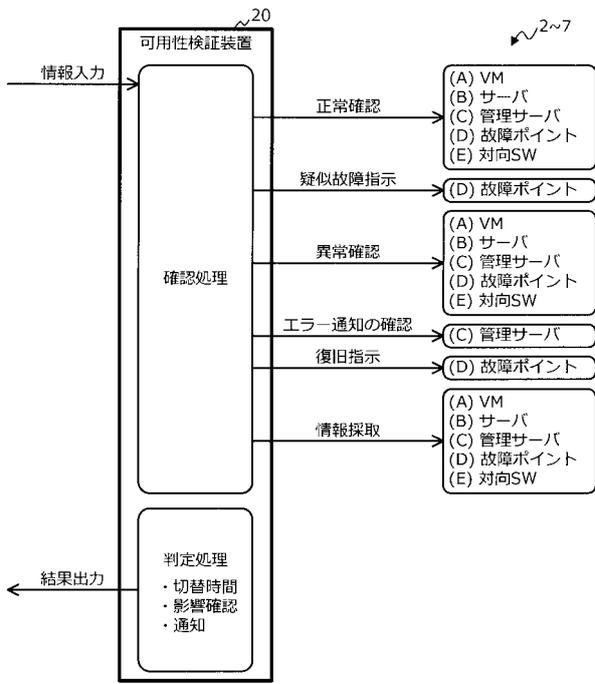
20

30

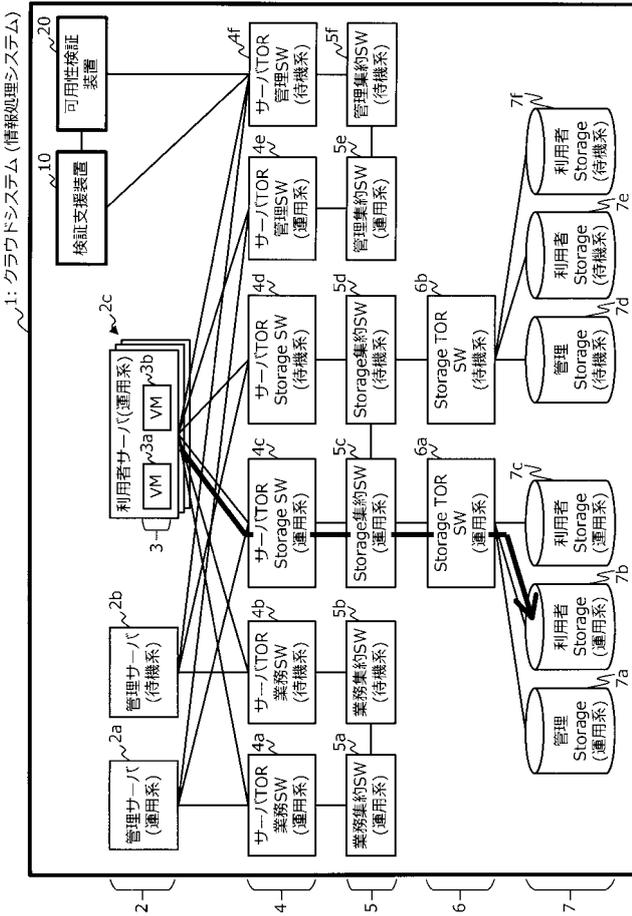
【 図 1 】



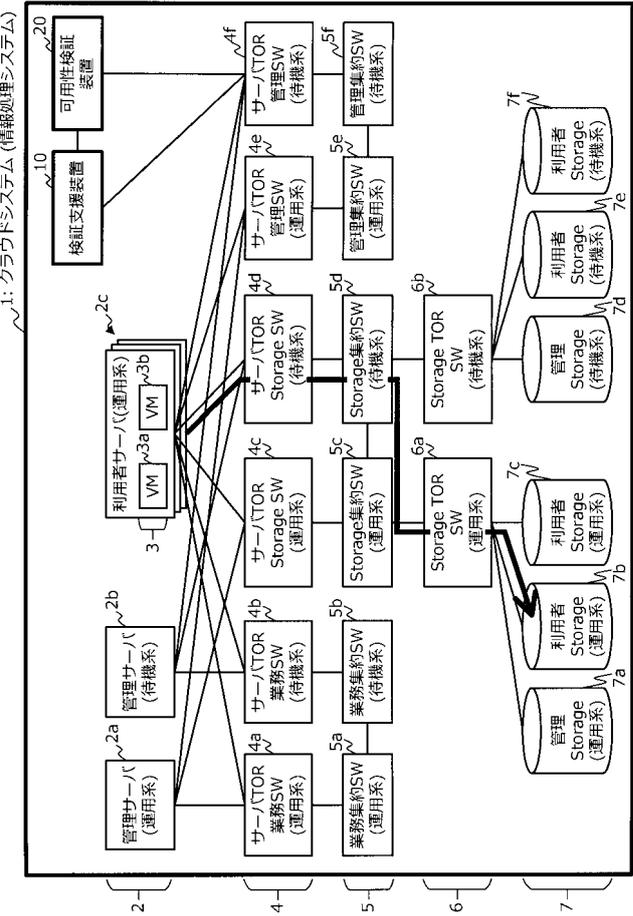
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】





【 図 9 】

関係性情報

11c

<スイッチ>

IPアドレス	役割
1 192.168.10.8	サーバ(TOR; 管理SW; 運用系; (管理系サーバ接続)
2 192.168.10.9	サーバ(TOR; 管理SW; 待機系; (利用者系サーバ接続)
3 192.168.10.10	サーバ(TOR; 業務SW; 待機系; (利用者系サーバ接続)
4 192.168.10.11	ストレージ; TORスイッチ; 運用系; (利用者系サーバ接続)
5 192.168.10.12	集約; ストレージスイッチ; 運用系
⋮	⋮

<サーバ>

IPアドレス	役割
1 192.168.22.8	管理サーバ; 運用系; RHEL搭載; (管理ストレージ運用系接続)
2 192.168.22.9	管理サーバ; 待機系; RHEL搭載; (管理ストレージ待機系接続)
3 192.168.22.10	運用サーバ; 運用系; SuSE搭載; (ストレージ運用系1接続)
4 192.168.22.11	利用者サーバ; 待機系; Windows搭載; (ストレージ待機系2接続)
5 192.168.22.12	利用者サーバ; 待機系; RHEL搭載; (ストレージ待機系1接続)
⋮	⋮

【 図 10 】

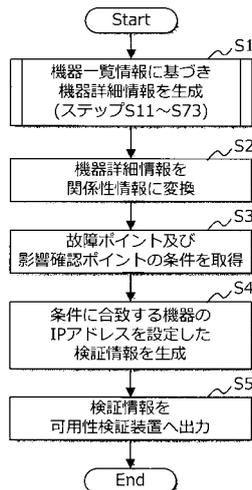
関係性情報

11c

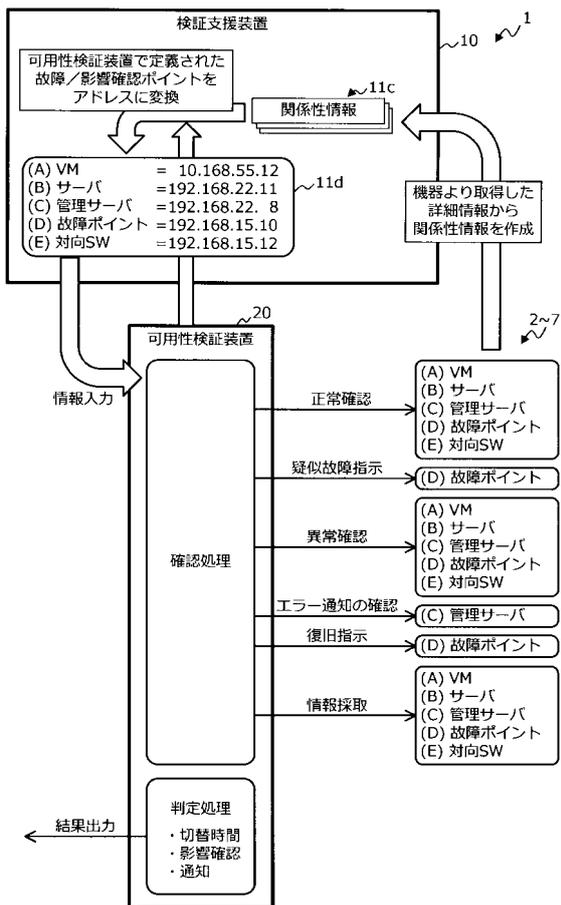
<ストレージ>

IPアドレス	役割
1 192.168.32.8	管理ストレージ; 運用系; 1; (LUN数30)
2 192.168.32.9	管理ストレージ; 待機系; 1; (LUN数30)
3 192.168.32.10	利用者ストレージ; 運用系; 1; (LUN数15)
4 192.168.32.11	利用者ストレージ; 待機系; 1; (LUN数15)
5 192.168.32.12	利用者ストレージ; 待機系; 2; (LUN数15)
⋮	⋮

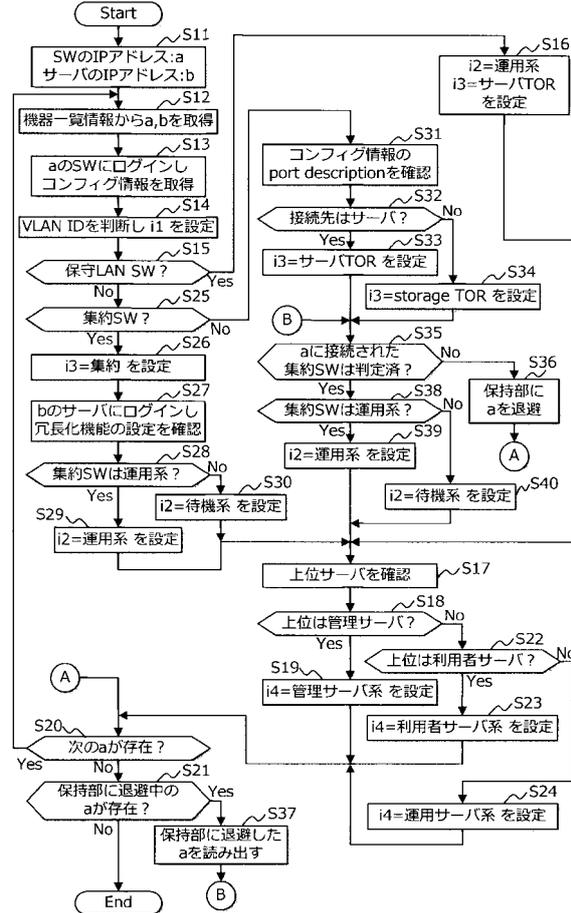
【 図 1 2 】



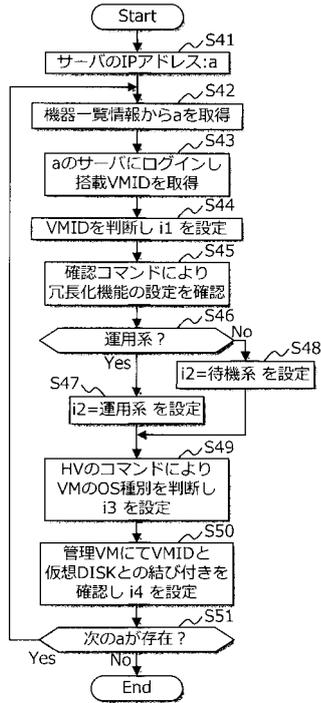
【 図 1 1 】



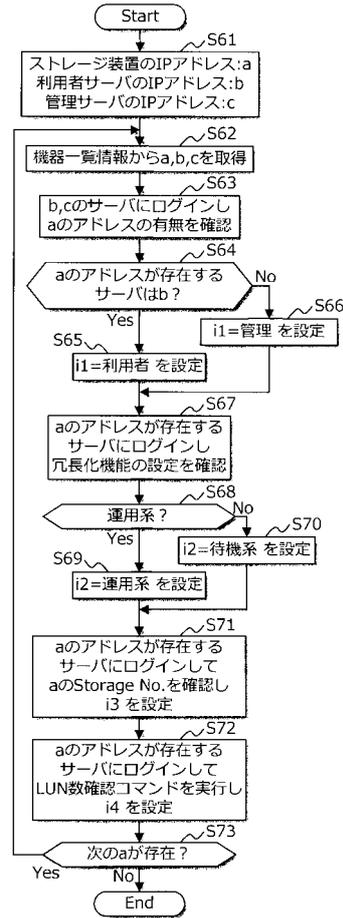
【 図 1 3 】



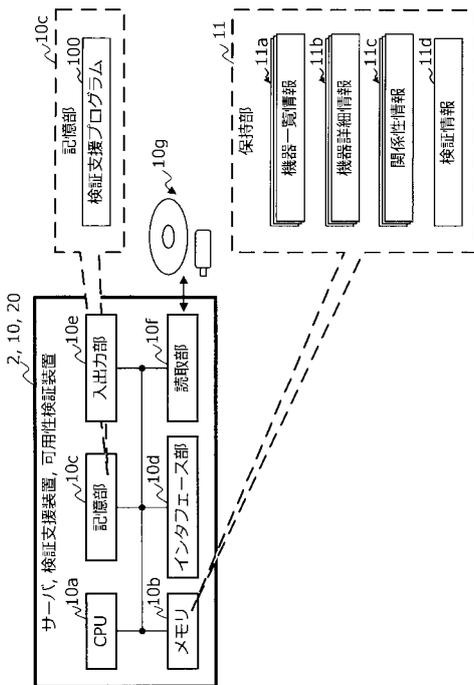
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 神林 健太  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72)発明者 高梨 昌宏  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72)発明者 宮地 祥子  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72)発明者 古閑 英樹  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5B042 GA12 GA22 HH06 JJ15 JJ23 KK20 LA20 MA08 MC34 MC35

MC40

5B048 FF02 FF06

5K030 GA14 JA10 KX25 KX30 MB20 MD02