(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5060485号
(P5060485)
(45)発行日　平成24年10月31日(2012.10.31)　(24)登録日　平成24年8月10日(2012.8.10)

(51)Int.Cl.　　F I
G06F 12/00 (2006.01)　　G06F 12/00 533J
G06F 3/06 (2006.01)　　G06F 12/00 531D
G06F 3/06 304F

請求項の数 14　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2008-533573 (P2008-533573)
(86)(22)出願日　平成18年9月27日 (2006.9.27)
(65)公表番号　特表2009-510624 (P2009-510624A)
(43)公表日　平成21年3月12日 (2009.3.12)
(86)国際出願番号　PCT/US2006/037711
(87)国際公開番号　WO2007/038617
(87)国際公開日　平成19年4月5日 (2007.4.5)
審査請求日　平成21年9月28日 (2009.9.28)
(31)優先権主張番号　60/720,977
(32)優先日　平成17年9月27日 (2005.9.27)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(73)特許権者　508093322
オナロ　インコーポレイテッド
ＯＮＡＲＯ，ＩＮＣ．
アメリカ合衆国　０２１１８　マサチューセッツ、ボストン、ハリソン　アベニュー　５００、スイート　４エフ
５００ Ｈａｒｒｉｓｏｎ Ａｖｅｎｕｅ，Ｓｕｉｔｅ ４Ｆ，Ｂｏｓｔｏｎ，ＭＡ ０２１１８ Ｕ．Ｓ．Ａ．
(74)代理人　110000523
アクシス国際特許業務法人
(72)発明者　ラファエル　ヤハロム
アメリカ合衆国　０２４９４　マサチューセッツ、ニーダム、フーバー　ロード　１１２

最終頁に続く

(54)【発明の名称】複製データの可用性及び最新性を検証するための方法及びシステム。

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ネットワーク内で接続されたコンポーネンツと組み合わせた、レプリカデータの検証管理システムであって、
ネットワークのためのレプリカデータポリシーにして、少なくとも、ネットワーク内のストレージコンポーネントに記憶されたレプリカボリュームのためのリカバリーポイント時間（ａｇｅ）条件及びアクセス経路条件、を指定するレプリカデータポリシーを記憶するように構成されたメモリーサブコンポーネントと、
コミュニケーション可能な状態下にネットワークに連結されたネットワークコンポーネントにして、ネットワーク内の前記コンポーネンツが、１つ以上のホストコンポーネントと、当該ホストコンポーネント上で実行されるアプリケーションとを含み得るネットワークコンポーネントと、
メモリーサブコンポーネント及びネットワークコンポーネントに電子的に連結したレプリカデータ検証マネージャにして、該レプリカデータ検証マネージャが、
ネットワークコンポーネントを使用して、レプリカボリュームと関連するアクセス経路セットにして、該セットにおけるアクセス経路が、レプリカボリュームと、ネットワーク内のコンポーネンツの１つとの間のデータフローパスを表すアクセス経路セットを監視し、
ネットワークコンポーネントを使用してネットワーク内のデータ複製を監視し、該データ複製の監視が、レプリカボリュームがネットワーク内のストレージコンポーネントに

記憶されたソースボリュームを示したスナップショット時間をレプリカデータ検証マネージャにより確認することを含み、
レプリカボリュームの、該スナップショット時間からの経過時間を表すリカバリーポイント時間を算出し、
算出したリカバリーポイント時間をリカバリーポイント時間条件と比較し、
レプリカボリュームに関連するアクセス経路セットをアクセス経路条件と比較し、
レプリカデータポリシーの条件が違反のものであった場合に違反を通知する、
如く構成されるレプリカデータの検証管理システム。

【請求項２】
レプリカデータポリシーが、ホストとレプリカボリュームとの間の要求アクセス経路、アプリケーションとレプリカボリュームとの間の要求アクセス経路、ソースボリュームを表すレプリカボリュームの要求数、レプリカボリュームの要求位置、ソースボリュームを表す複数のレプリカボリューム間の１つ以上の要求アクセス経路、の少なくとも１つを規定することを更に含む請求項１のレプリカデータの検証管理システム。

【請求項３】
各レプリカボリュームが、同期、スナップショット時間、不一致、から選択したコピー状況（ｓｔａｔｕｓ）に関連する請求項１のレプリカデータの検証管理システム。

【請求項４】
アクセス経路条件が、ローカルホストとレプリカボリュームとの間のアクセス経路、リモートホストとレプリカボリュームとの間のアクセス経路、レプリカボリュームと関連する、破局的障害からの復旧用のアクセス経路、データコピー機とレプリカボリュームとの間のアクセス経路、の少なくとも１つを含む請求項１のレプリカデータの検証管理システム。

【請求項５】
アクセス経路条件が、アクセス経路の冗長性、アクセスパスの中間コンポーネント数、アクセスパスのパフォーマンスのレベル、の１つ以上が含まれる請求項１のレプリカデータの検証管理システム。

【請求項６】
レプリカデータ検証マネージャが、レプリカボリュームに関するアクセス経路セットでの、ネットワークにおける変化の効果を予測する構成を更に有する請求項１のレプリカデータの検証管理システム。

【請求項７】
アクセス経路セットを監視することが、ネットワークをグラフとして略示することを含み、グラフにおける各ノードがネットワーク内のホストコンポーネントを表し、グラフにおける２つのノード間の各縁部が、２つのノードにより表されるホストコンポーネント間のデータフロー能力を表し、データフロー能力が、２つのノードにより表されるホストコンポーネントの構成によって決定される請求項１のレプリカデータの検証管理システム。

【請求項８】
コンピューターシステムにおいてネットワークにおけるコンポーネンツのデータ複製を監視するための方法であって、
ネットワークにおけるコンポーネンツが、１つ以上のホストコンポーネントと、該ホストコンポーネント上で実行されるアプリケーションとを含み得、
前記方法が、レプリカデータ検証マネージャにより、
ネットワークのためのレプリカデータポリシーにして、ネットワーク内のストレージコンポーネントに記憶させたレプリカボリュームのためのリカバリーポイント時間条件及びアクセス経路条件を規定するレプリカデータポリシーをメモリーサブコンポーネントに記憶すること、
レプリカボリュームに関するアクセス経路セットにして、該セットにおけるアクセス経路が、レプリカボリュームと、ネットワーク内のコンポーネンツとの間のデータフローパスを表すアクセス経路セットを監視すること、

ネットワーク内のデータ複製を監視し、該監視が、レプリカボリュームがネットワーク内のストレージコンポーネントに記憶されたソースボリュームを示したスナップショット時間をレプリカデータ検証マネージャにより確認することを含み、
レプリカボリュームの、該スナップショット時間からの経過時間を表すリカバリーポイントの時間を算出すること、
算出したリカバリーポイント時間をリカバリーポイント時間条件と比較すること、
レプリカボリュームに関連するアクセス経路セットをアクセス経路条件と比較すること、
レプリカデータポリシーの条件が違反のものであった場合に違反を通知すること、
を含む方法。

【請求項９】
レプリカデータポリシーが、ホストコンポーネントとレプリカボリュームとの間の要求アクセス経路、アプリケーションとレプリカボリュームとの間の要求アクセス経路、ソースボリュームを表すレプリカボリュームの要求数、レプリカボリュームの要求位置、ソースボリュームを表す複数のレプリカボリューム間の１つ以上の要求アクセス経路、の少なくとも１つを規定することを更に含む請求項８の方法。
【請求項１０】
各レプリカボリュームが、同期、スナップショット時間、不一致、から選択したコピー状況に関連する請求項８の方法。
【請求項１１】
アクセス経路条件が、ローカルホストとレプリカボリュームとの間のアクセス経路、リモートホストとレプリカボリュームとの間のアクセス経路、レプリカボリュームと関連する、破局的障害からの復旧用のアクセス経路、データコピー機とレプリカボリュームとの間のアクセス経路、の少なくとも１つを含む請求項８の方法。
【請求項１２】
アクセス経路条件が、アクセス経路の冗長性、アクセスパスの中間コンポーネント数、アクセスパスのパフォーマンスのレベル、の１つ以上が含まれる請求項８の方法。
【請求項１３】
レプリカデータ検証マネージャが、レプリカボリュームに関するアクセス経路セットでの、ネットワークにおける変化の効果を予測する構成を更に有する請求項８の方法。
【請求項１４】
アクセス経路セットを監視することが、ネットワークをグラフとして略示することを含み、グラフにおける各ノードがネットワーク内のコンポーネンツを表し、グラフにおける２つのノード間の各縁部が、２つのノードにより表されるホストコンポーネント間のデータフロー能力を表し、データフロー能力が、２つのノードにより表されるホストコンポーネントの構成によって決定される請求項８の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本件出願は、ここに引用することによりその全てを本明細書に含むものとする２００５年９月２７日付で提出した米国仮特許出願番号第６０/７２０，９７７号の利益を主張するものである。
本発明は、ネットワーク環境内で複製（以下、レプリケーションとも称する）されたデータの可用性及び最新性、即ち、実態を判定及び検証するための方法及びシステムに関する。
【背景技術】
【０００２】
データレプリケーションはデータの可用性を高めるために通常用いられる手法である。データセットを多重に複製して別々の場所に保存すれば、例え幾つかのコンポーネント障害が発生する又はデータセットの幾つかが破損した場合でも、クライアントアプリケーシ

ョン用の複製データ（以下、レプリカデータとも称する）をずっと入手し易くなる。
コンピューティングシステムには、データをコピーし、多数のレプリカデータを管理するための数多くの手法がある。複製手法は２つの主要カテゴリー、即ち、同期複製法と非同期複製法とに分類される。同期複製法ではソースデータセットとレプリカデータとは連続的に完全同期されるのでトランザクションが高度に保証され、またソースデータセットのアップデートは一貫して且つ直ちに全部の同期レプリカデータに反映される。然し乍ら同期複製法は、それがコンピューティングリソースに課す諸経費上、同法を実現するための費用が法外に高額になったり、全く実現不能になる場合（例えば、環境内の幾つかのコンポーネントの一時的破損による）もある。
他方、非同期複製法ではデータは定期的に複製されるだけなので、各レプリカデータ間の時間整合性の厳密度はずっと低くなり、レプリカデータは現在のデータソースではなくむしろ、ある程度前のデータソース状態を表すものとなり得る。参照ポイントがどの程度前かにもよるが、ある例外的状況（例えば、破局的障害からの復旧）下のあるクライアントアプリケーションにとってはそうした不整合は尚、許容し得るものである。非同期複製法は、コンピューティングリソースに課す諸経費がずっと低いので、障害復旧（ＤＲ）用にアプリケーションデータのリモートコピーを維持する等の多くの環境で一般に使用されている。
【０００３】
然し乍ら、データセット及びその複製をアプリケーション条件と確実に一致させ続けるのは数多くの理由から困難な課題となっており、そうした理由には、あるアプリケーションのレプリカデータの最新性に関する最低条件は別のアプリケーションのそれとは異なり得る（つまり、コストを取るか最新性を取るかについて相違がある）こと、代表的な環境では同時に実行可能な多数のデータコピー機が存在し得ること、コピー動作がオリジナルのデータセットではなくむしろレプリカデータセット（完全に最新では無い可能性がある）に基づくものであり得るので依存関係連鎖が生じること、個々のコピー動作が完全に失敗し、例えば、ネットワーク又はコポーネント設定上の問題が生じ、リモートサイトに置いたレプリカデータをホスト側で利用できなくなること、等がある。
結局、アプリケーションは必要時にリモートサイトの十分最新のレプリカデータを利用することができない可能性があるが、現段階ではそうした欠陥はアプリケーションがレプリカデータを実際に必要とするまで分からない。現在の複製手法は、多数のレプリカデータの最新性や可用性を連続的にＥｎｄ－ｔｏ－Ｅｎｄ検証することではなく、個々のコピーメカニズムの実用精度に関心が向けられている。
【０００４】
【特許文献１】米国仮特許出願番号第６０/７２０，９７７号
【特許文献２】米国特許出願番号第１０/６９３６３２号
【特許文献３】米国特許出願番号第１１/１１２，９４２号
【特許文献４】米国特許出願番号第１１/１１２，６２４号
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
ネットワーク上のレプリカデータセットがアップリケーションの最新性及び可用性に関する指定条件と一致しているかを連続的に検証し、また、不一致を特定し、望ましからざる結果が生じる前に正しい取り扱いがなされるようにユーザーにこの不一致を知らせるシステム及び方法を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明によれば、ネットワーク上のレプリカデータセットがレプリカデータポリシーと合致していることを連続的に検証するシステム及び方法が提供される。
本発明の１様相によれば、ネットワーク上のネットワーク機器に置いたレプリカデータを検証するための方法であって、ネットワーク上でデータを複製するためのレプリカデー

タポリシーを定義する段階と、各ネットワーク機器間又はネットワーク機器上で実行される各アプリケーション間のアクセス経路を監視すること、ネットワーク上でのデータ複製動作を監視すること、レプリカデータの最新性と可用性とをレプリカデータポリシーの条件と比較してレプリカデータポリシーとの不一致を識別すること、を含む方法が提供される。

【０００７】

本発明の他の様相によれば、ネットワーク上のネットワーク機器に置いたレプリカデータを検証するためのレプリカデータ検証マネージャであって、ネットワーク上のレプリカデータ用のレプリカデータポリシーを記憶したポリシーエンジンと、各ネットワーク機器又はネットワーク機器上で実行される各アプリケーション間のアクセス経路を監視する検証エンジンと、を含むレプリカデータ検証マネージャが提供される。検証エンジンはネットワーク上での複製動作をも監視し、レプリカデータの最新性と可用性とをレプリカデータポリシーの条件と比較してレプリカデータポリシーとの不一致を識別する。レプリカデータ検証マネージャは、レプリカデータを検証できない時に違反報告を提供する通知エンジンをも含む。

【０００８】

本発明のある実施例には以下に説明する特徴部分の１つ以上が含まれ得る。レプリカデータポリシーは、ホスト又はアプリケーションとレプリカデータとの間のアクセス経路、及び又はネットワーク上のレプリカデータ数、レプリカデータ位置、各レプリカデータ間の１つ以上のアクセス経路、及び又は各レプリカデータ位置での相当するレプリカデータの最長有効時間（ｍａｘｉｍｕｍ－ａｇｅ）を規定し得る。データ複製動作には、同期、分割、コピー開始、コピー完了、ソースデータボリューム、ターゲットデータボリューム、レプリケーション時間、の少なくとも１つを監視することが含まれ得る。各レプリカデータは、ソースデータセットネーム、コピー状態、タイムスタンプの少なくとも１つを含み得るタグと関連付けされ得る。レプリカデータのタグはコピー機イベントに応答してアップデートされ得る。

【０００９】

アクセス経路属性には、冗長性及び又は中間コンポーネント数及び又はパフォーマンス及び又はセキュリティ及び又はインターオペラビリティ、共有性又はキャパシティが含まれ得る。不一致は、最新性違反及び又はアクセス経路欠失及び又は不正アクセス経路、及び又は経路属性違反、によって識別され得る。本発明の別の実施例では、レプリケーションリポートには、アプリケーションのプロパティ、レプリケーション違反及びその修正時間、データ保管期間におけるレプリケーションリソース利用、又はそれらの組み合わせ、が含まれ得る。

【発明の効果】

【００１０】

ネットワークのレプリカデータセットがアプリケーションの最新性及び可用性に関する規定条件と一致しているかを連続的に検証し、不一致を特定し、望ましからざる結果が生じる前に正しい取り扱いがなされるようにユーザーにこの不一致を知らせるシステム及び方法が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

本発明に関し、レプリカデータ環境の各コンポーネンツを以下の用語を用いて分類する。

各用語は以下のように定義する。

“ホストコンポーネント”とは、アプリケーションソフトウェアプログラムがある有益な目的を達成するために実行され得るプラットフォームを言う。各ホストコンポーネントでは任意の時点に１つ以上のアプリケーションが実行され得、各アプリケーションは１つ以上のホストコンポーネント（以下、単にホストとも称する）上で実行され得る。また各ホストはホストリソースへのアクセスや外部コンポーネントへのアクセスを制御する制御

プログラムを含み得る。

【００１２】

“ストレージコンポーネント”又は“ストレージデバイス”とは、データを読み書きできるプラットフォームを言う。各ストレージデバイスは、各々が１つ以上のビットを記憶できる複数のアドレスを持つメモリーサブコンポーネントを収納し、データが、ボリュームとして参照される単位でストレージデバイスに関して読み書きされる。１つのボリュームはビット数で表す任意量のデータを含み得、各ボリュームは、特定ストレージデバイスの特定開始アドレスを付けてストレージデバイスに記憶させる。また、各ストレージデバイスにはメモリーサブコンポーネント内のデータへのアクセスを制御するコントローラーサブコンポーネントも格納される。

【００１３】

“ネットワークコンポーネント”とは、データをそこを介して転送し得る、また任意のソースコンポーネントから任意のターゲットコンポーネントに経由させ得るプラットフォームを言う。各ネットワークコンポーネントは、ソース、宛先及びステータス状態、に基づいてデータフローを制御することができる。

説明した各コンポーネントは、関連するユニーク識別子（名前）を持っている他、データのやり取りを可能にする１つ以上のポートをも有する他に、コンポーネントの現在の“制御構成”を表すローカル状態をも有し得る。この現在の“制御構成”では、ソース及びターゲットの各コンポーネントに基づいてどのデータフローを有効化させるべきかといった特定の情報フロー特性が定義される。

【００１４】

一方のコンポーネントから他方のコンポーネントにデータを流し得る“コミュニケーションリンク”を使用して、異なるコンポーネント同士を相互に連結することができ、そうしたコミュニケーションリンクは、１つのサイト位置又はリモート位置で極めて接近して位置付けた各コンポーネントを連結させ得る。あるコミュニケーションチャンネル例では、ケーブル、ポイント間連結部、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワークその他が含まれ得る。

“アクセス経路”とは、コミュニケーションリンクが接続性を持っており、各中間コンポーネントのみならずエンドポイント自体が当該エンドポイント同士間でデータを流せるような構成を持つ場合に、２つのエンドポイント（コンポーネント、データセット等）間に存在するものを言う。

【００１５】

“環境構成イベント”とは、環境内で生じ得るものであって、異なるクラス、中でも、コンポーネント構成の変化、コンポーネントの追加及び削除、コンポーネントの故障と復帰、データの送受信、データボリュームの読み書き及びその他、を含む異なるクラスに分類され得るものを言う。

“アプリケーション”とは、ホスト上で実行され、新規の“データボリューム”を発生し得、発生したデータボリュームをストレージデバイスに記憶させるべく送信するのみならず、ストレージデバイス上に記憶させた既存のデータボリュームをアップデート又は読み込むものを言う。

【００１６】

“データコピー機”とは、プログラムであって、ある時点にストレージデバイスからデータボリュームを読み取り、読み取ったデータボリュームの同一コピーを同じストレージデバイスの別の位置（アドレス）又は別のストレージデバイスに書き込むものを言う。あるデータコピー機は任意のコンポーネント（ホストコンポーネント、ストレージコンポーネント）上で実行され得る。アプリケーションによりアップデートされた初期ソースボリュームはソースボリュームとして参照され、コピー機から発生する任意のボリュームはレプリカボリュームとして参照される。

【００１７】

図１には、レプリカデータ環境の１環境例が示され、３つのホストコンポーネント１０

２、１０８、１１０と、多数のネットワークコンポーネント、例えば、ストレージエリアネットワーク内のスィッチ又はルーター１１２、１１４、１１６と、ワイドエリアネットワーク内のネットワークコンポーネント１１８と、２つのストレージコンポーネント１０４及び１０６と、幾つかのデータボリューム及びその複製と、を含んでいる。例えばソースボリュームは１２８、そのローカルレプリカは１３０であり、１３２はソースボリューム１２８のリモートレプリカであり、１３４はリモートレプリカ１３２のローカルレプリカ、つまりソースボリューム１２８のリモートコピーである。各レプリカのためのコピー動作は異なる時点に別個に実施される。ホストコンポーネント１０２、スィッチ又はルーター１１４、ソースボリューム１２８、ローカルレプリカ１３０、ネットワークコンポーネント１１８、リモートレプリカ１３２、ローカルレプリカ１３４、ホストコンポーネント１０８、のシーケンス的構成は、全てのローカルコンポーネントが障害復旧（ＤＲ）アクセス経路に沿ってデータを転送させ得るべく正しく構成されていることを条件として、障害復旧（ＤＲ）アクセス経路の一例である。

【００１８】

ネットワークには、矢印１７２、１７４、１７６、１７８で示すようにレプリカデータ検証マネージャ１０１を連結する。レプリカデータ検証マネージャ１０１は、以下に説明するプロセスを実行し、規定のアプリケーションデータ複製ポリシーに従い、全てのレプリカデータの最新性と可用性とを検証する。

図２には、レプリカデータ検証プロセスのハイレベルでのプロセスデータフロー２００を示す。プロセスデータフロー２００は、ターゲット環境（コンポーネント、リンク、データコピー機等）を先ず発見するステップ２０２から開始される。

【００１９】

ステップ２０４ではレプリカデータアプリケーションポリシーを定義する。レプリカデータアプリケーションポリシーは、各データボリューム用に、当該データボリュームへのアプリケーションアクセス経路（及び属性）と、当該ボリュームのレプリカ間のアクセス経路と、属性と、各レプリカから別のホストへのアクセス経路と、異なる場所（目標復旧時点（ＲＰＯ）としても参照される）で各レプリカに要求される最低限の最新性（又は許容できる最大有効時間）条件、を定義する。

ステップ２０６では環境内での、各レプリカの最新性又は可用性に悪影響を及ぼすイベントについての情報が入手される。例えば、レプリカ１３０からレプリカ１３２（図１）までのコピー動作が、レプリカ１３２の最新状態判定に関わる時間Ｔに成功裡に終了したことを示す情報が入手され得る。レプリカ１３４の可用性判定に関わる、ホストコンポーネント１０８とレプリカ１３４との間のリンク切れに関する情報が入手され得る。

ステップ２０８では、各ボリューム及びレプリカの最新性及び可用性の状態（ステータス）に関するイベント情報を引き出すための分析を実行する。

【００２０】

ステップ２１０では、ステップ２０８で得た分析結果をポシリーの規定の最新性及び可用性条件と比較し、ステップ２１２で違反が検出されると当該違反が報告される。そうした違反は状態又は最新性のレベルに関わり得るものであり、例えば、遠隔地に位置付けた、ソースボリューム１２８の全レプリカの現時点での最新性は、最新性及び可用性条件に規定する最低限の最新性よりも劣る。またそうした違反は可用性にも関わり得るものであり、例えば、リモートホストコンポーネントが、要求されてもソースボリューム１２８のリモートレプリカを現在利用できないといった場合である。

【００２１】

図３はアプリケーションデータレプリケーションポリシーの部分例示図である。こうしたポリシーは上述したステップ２０２、即ち、データレプリケーション検証プロセスステップで設定され、各データボリューム及び各レプリカ用の、アクセス経路３０１に関連付けすべきアクセス経路のタイプ、例えば経路の冗長性３０２のレベル、レプリカ数及びコピー動作のタイプ３０３（例えば、同期、非同期）のみならずその他の属性、を含む。

一般に、アプリケーションデータレプリケーションポリシーは、環境内の各ボリューム

に対し、（１）当該ボリュームへのアクセス経路を有すべきホスト及びアプリケーション、（２）持つべきレプリカ数、レプリカを置くべき場所、各レプリカ間で使用すべきアクセス経路、（３）各位置のレプリカが持つべき最大有効時間（ＲＰＯはどこか）、（４）リモートホストが任意のレプリカへのアクセス経路を有すべきか、を指定し得る。

【００２２】

かくして、アプリケーションデータレプリケーションポリシーは、例えば以下に例示するような条件、即ち、

＊アプリケーションデータボリュームが少なくともある数（例えば、Ｋ）のレプリカを有すべきであること。

＊アプリケーションデータボリュームの少なくとも１つが、アプリケーションホストコンポーネント位置から遠隔させたストレージコンポーネントに存在（リモートレプリカ）すべきであること。

＊リモートレプリカの少なくとも１つが、現在のアプリケーションホストコンポーネント位置から遠隔させた別のホストコンポーネントから利用可能とされるべきであること。

＊アプリケーションデータボリュームの少なくとも１つが、現在時間から時間単位Ｔよりは長くない以前のスナップショット（復旧時点）を表すべきであること。

＊アプリケーションホストコンポーネントからリモートレプリカまでのアクセス経路が特定のアクセス経路属性（例えば、デュアルファブリック冗長構成）を有すべきであること。

＊所定のアプリケーションの全データボリュームが、現在時間から時間単位Ｔよりは長くない以前のスナップショットを使用して遠隔複製されるべきであること。

＊所定のアプリケーションの全データボリュームが、同じ時点であって且つ現在時間から時間単位Ｔよりは長くない以前の時点に関わるスナップショットを使用して遠隔複製されるべきであること。

を含む多様なアプリケーション条件を表し得る。

【００２３】

レプリカデータ検証プロセスの次のステップ（図２でステップ２０６として示される）には、レプリケーションイベント情報及び構成イベント情報を収集することが含まれる。

データコピー機レプリケーションイベント情報には、例えは以下の如きものが含まれる。

＊ソースボリューム（ストレージデバイス及びメモリーアドレス）、宛先ボリューム（ストレージデバイス及びメモリーアドレス）及びイベント時間、を伴う、データコピー機による“同期”イベント。

＊同期イベントは、宛先ボリュームへの状態ソースのコピーを開始し、次いで、宛先ボリュームに重要な各ソースアップデートを連続的にコピーすることを表す。

＊ソースボリューム（ストレージデバイス及びメモリーアドレス）、宛先ボリューム（ストレージデバイス及びメモリーアドレス）及びイベント時間、を伴う、データコピー機による“コピー完了”イベント。データコピー機による“コピー完了”イベントは、ソースから宛先ボリュームへのコピーが正常に完了したことを表す。当該イベント時点後は、ソースボリュームの任意のエンティティーが実行する任意の重要なアップデートが、宛先ボリュームへの当該アップデートの必然的なコピーをトリガさせる。

＊ソースボリューム（ストレージデバイス及びメモリーアドレス）、宛先ボリューム（ストレージデバイス及びメモリーアドレス）及びイベント時間、を伴う、データコピー機による“スプリット（以下、分割とも称する）”イベント。分割イベントは、各ボリューム間の同期関係が終了したことを表す。当該分割イベント後はソースボリュームと宛先ボリュームとの間でのそれ以上のコピー（状態又はアップデートの）は実施されない（次の同期イベントまで）。

【００２４】

あるボリュームを別のボリュームに従来通り非同期コピーすることも、同期イベントと当該同期イベント後に同時に実行されるコピー完了イベント及び分割イベントとにより表

される。

図４にはレプリケーションイベントを視覚化した一例を示す。

時点４０１ではボリューム１と２との間で同期コピーイベントが生じ、時点４０２ではコピーが完了し、時点４０３では分割イベントが発生する。時点４０４でボリューム２及び３の間でのコピーが開始されると時点４０５でコピーが完了され、且つ分割が行なわれる。時点４０５以後のボリューム３の最新性を判定するには以前のコピーイベント履歴を考慮する必要がある。コピー開始時点（例えば、時点４０１）からコピーが成功裡に完了した時点（例えば時点４０２）までの間はターゲットレプリカは非整合状態にある点にも注意すべきである。

【００２５】

環境構成イベントもアクセス経路に悪影響を及ぼす。収集されるイベント情報には以下の如きものが含まれる。

＊任意のホストコンポーネント、ネットワークコンポーネント、又はストレージコンポーネント、における任意のアクセス制御構成の変更。そうしたイベントは、例えば、ＬＵＮ（論理ユニット番号）マスキングの変更、又はゾーニングの変更を含むが、コンポーネントが特定のソースコンポーネントから特定の宛先コンポーネントへのデータフローを有効化するかどうかに関する悪影響を及ぼす。

＊ホストコンポーネント、ネットワークコンポーネント、ストレージコンポーネントの任意の追加、削除、又は移行。

＊各コンポーネント間でのコミュニケーションリンクの任意の追加又は削除。

＊ホストコンポーネントでのアプリケーションの任意の追加、削除、又は移行。

＊ストレージデバイスでのボリュームの任意の追加、削除、又は移行。

＊任意のコンポーネントでのデータコピー機の任意の追加、削除、又は移行。

【００２６】

レプリケーション検証プロセスの次のステップ（図２ではステップ２０８として表す）には、収集したイベント情報を分析して最新性及び可用性の判定結果を得ることが含まれる。

最新性は、レプリケーションイベント情報から以下のようにして導出される。各レプリカボリュームとレプリカヘッダタグとの特定の関連付けが維持される。そうした関連付けには、中でも以下の属性が含まれる。

＊オリジナルソースボリューム---ネーム（ストレージデバイス及びアドレス）。

＊状態------同期、スナップショット、又は不整合。

＊タイムスタンプ-----スナップショット時間。

レプリカのレプリカヘッダタグは先に説明したように、異なるデータコピー機イベントに応答してアップデートされる。こうしたタグアップデートは、例えば、以下の原理に従うものである。

【００２７】

＊当該レプリカを宛先とする同期イベントが発生し、ソースボリュームがオリジナルソースボリューム（レプリカではなく）である時は、

＊＊タグの“オリジナルソースボリューム”属性が同期イベントのソースネームのネームに設定される。

＊＊宛先のタグの“状態”属性が“不整合”に設定される。

＊当該レプリカを宛先とする同期イベントが発生し、ソースボリュームがレプリカである時は、

＊＊タグの“オリジナルソースボリューム”属性がソースレプリカのタグのオリジナルソースネームのネームに設定される。

＊＊宛先のタグの“状態”属性が“不整合”に設定される。

＊当該レプリカを宛先とするコピー完了イベントが発生し、ソースボリュームがオリジナルソースボリューム（レプリカではなく）である時は、

＊＊宛先タグの“状態”属性が“非同期”に設定される。

＊当該レプリカを宛先とするコピー完了イベントが発生し、ソースボリュームがレプリカである時は、
＊＊宛先タグの“状態”属性がソースタグの“状態”属性と同じになるように設定される。
＊＊宛先タグの“タイムスタンプ”がソースタグの“タイムスタンプ“属性と同じになるように設定される。
＊当該レプリカを宛先とする分割イベントが発生し、ソースボリュームがオリジナルソースボリューム（レプリカではなく）であり、宛先タグ状態が“非同期”ではない時は、
＊＊宛先タグの“状態”属性が“スナップショット”に設定される。
＊＊宛先タグの“タイムスタンプ”属性が現在時間に設定される。
＊当該レプリカを宛先とする分割イベントが発生し、ソースか又は宛先タグの状態が“不整合”である時は、
＊＊宛先タグの“状態”属性が“不整合”に設定される。
＊当該レプリカを宛先とする分割イベントが発生し、ソースボリュームがレプリカである時は、
＊＊宛先タグの“状態”属性が“スナップショット”に設定される。
＊＊宛先タグの“タイムスタンプ”属性がソースタグの“タイムスタンプ”属性と同じになるように設定される。

【００２８】

可用性は、環境内の全アクセス経路を判定することにより、環境構成イベント情報から導出する。つまり、各イニシエーターコンポーネントがデータを取得又は供給可能な全ストレージデバイスの全ボリューム及びレプリカが導出される。各イベント後、以下の原理を使用して分析を反復して実施する。

仮にイニシエーターコンポーネントとターゲットコンポーネントとの間にコミュニケーションコネクティビティ（少なくとも１つのコミュニケーションリンク及び、コミュニケーションリンクを用いて相互連結した、追加され得る中間コンポーネント）が有り、しかも、シーケンス（ホストから開始され、ストレージデバイスで終了する）上の各コンポーネントのアクセス制御構成が、シーケンス上で前方のソースと同シーケンス上で後方の宛先との間のデータフローが有効化されるように設定されている場合、イニシエーターコンポーネントとターゲットコンポーネントとの間にはアクセス経路が存在する。

【００２９】

更には、本プロセスの当該ステップでは、識別した各アクセス経路に関する様々なＥｎｄ－ｔｏ－Ｅｎｄ属性を、当該アクセス経路上の各コンポーネントに関わる全ての状態情報及びイベント情報を累積的に分析して判定したものとして導出する。こうして導出したアクセス経路属性は、中でも、アクセス経路の冗長性のレベル、アクセス経路内のアクセスパフォーマンスのレベル、ホスト及びターゲットボリューム間の中間コンポーネント数、ストレージキャパシティ、のような色々のサービスディメンションを表す。

この分析によれば、同様に、データコピー機及びデータボリューム間（ソース及びターゲットボリューム間）の適宜のアクセス経路の存在も確認される。

【００３０】

ホストコンポーネントと、一連の多数のレプリカボリューム（ローカル及びリモート）との間のアクセス関係を表す障害復旧アクセス経路（ＤＲアクセス経路）は、アクセス経路の拡張形式である。

ＤＲアクセス経路のそうした概念はホストからボリュームへの要求アクセス属性のみならず、ボリュームからレプリカへの、またレプリカからレプリカへの要求アクセス属性の何れをも指定及び強制する上で有益な方法である。

そうしたＤＲアクセス経路は形式的には、例えば以下の如く多様に定義され得る。

＊v_1～v_nをデータセットとした場合、各データセットv_iはタイプセット（t_1～t_m）に属する特定タイプｔｋのものである。

＊v_iとv_{i+1}とが物理的に連結され且つ論理的にも連結されている場合、v_iとv_{i+1}と

の間に経路セグメントが存在する。v_iとv_{i+1}とは、それらの間の物理的な単数又は複数の経路が、v_i及びv_{i+1}のタイプの関数である特定のルールセットに適合する場合は論理的に連結されている。

＊仮に$k \leq i < l$である全ての場合にv_iからv_{i+1}までの経路セグメントが存在する場合、v_i～v_{i+1}には経路が存在する。

【００３１】

その他の定義例には以下のようなものがある。

＊v_i～v_nを計算用ノードとした場合、各ノードv_iはタイプセット｛t_1～t_m｝に属するタイプt_kのものである。

＊v_kからv_lまでが物理的に連結され、各ノードv_iが$k \leq i < l$のシーケンスの論理状態に設定され、当該状態により、長期記憶型ノードへの当該シーケンスに沿ったデータフロー（シーケンス上のその他のノードの１つによる動作開始に応答しての）が有効化される場合、v_kからv_lまでの記憶データアクセス経路v_kからv_lが存在する。

その他の定義例には以下のようなものがある。

＊H_iをホストとし、D_jをストレージエリアネットワーク（ＳＡＮ）デバイス（スイッチ、ルーター、ＨＢＡ、等のローカルエリア又はワイドエリアネットワーク）とし、V_kを記憶データセット（ストレージデバイスのボリューム）とした場合、ＤＲアクセス経路のシーケンスは以下の如くH_a～V_m～V_n［－H_b］となる。

＊V_m～V_nは同じデータセットの同一コピーであるか又は導出したコピー（古いスナップショット、プロセス処理したデータマイニングバージョン等）である。

＊シーケンス上で連続する各部材間は物理的に連結される（ローカルケーブル、リモートリンク、中間ＳＡＮデバイス等）。

＊各中間ＳＡＮデバイスはシーケンスに沿ったデータフローを許容するべく正しく構成される（例えば、ゾーニング、ｌｕｎマスキング等）。

＊（随意的に）H_b及びV_m～V_n（又はこれらのサブセット）間での情報フローが同様に有効化される（物理的及び論理的に）。

【００３２】

ＤＲアクセス経路は多数の形式を既定しておくことができる。各形式は、レプリカタイプの特定の順列を表すが、場合によっては特定のシーケンスに関わるリモートホストを表す。

例えば、米国マサチューセッツ州ＨｏｐｋｉｎｇｔｏｎのＥＭＣ社は、インフラストラクチャ用のストレージコンポーネントを供給するが、ＥＭＣ社のテクノロジーではレプリカタイプを固有名で参照し（例えば、ローカル及びリモートの同期及び非同期型の各レプリカを夫々表すＢＣＶｓ、Ｒ１ｓ、Ｒ２ｓ）、レプリカタイプコピーのシーケンス関係に特定の制約を加えている。

【００３３】

ＥＭＣ社のインフラストラクチャに関しては、以下に示す既定のＤＲアクセス経路タイプ例、即ち、

＊＊ホスト-Ｒ１-ＢＣＶ
＊＊ホスト-Ｒ１-Ｒ２
＊＊ホスト-Ｒ１-Ｒ２-リモートホスト
＊＊ホスト-Ｒ１-Ｒ２-リモートＢＣＶ-リモートホスト
＊＊ホスト-Ｒ１-ＢＣＶ-Ｒ２
＊＊ホスト-Ｒ１-ＢＣＶ-Ｒ２-リモートＢＣＶ
＊＊ホスト-Ｒ１-ＢＣＶ-Ｒ２-リモートＢＣＶ-リモートホスト

を使用及び実施可能である。各対プレイは、ホスト及びボリューム、ボリューム及びレプリカ、恐らくはレプリカ及びレプリカ、そして、レプリカ及びホスト、の夫々間のアクセス経路関係を表している。

【００３４】

レプリカデータ検証プロセスの次のステップ（図２ではステップ２１０として表す）に

は、可用性と最新性の導出結果をポリシーのそれと比較することが含まれる。つまりこの分析により、各アプリケーションのレプリカデータを当該アプリケーションの適宜のレプリカデータ条件に常に完全準拠させることが連続的に可能となる。

こうした条件その他は、先に説明したレプリケーション分析及びアクセス経路分析メカニズムによって以下の如く確認され得る。

＊＊オリジナルソースボリュームが所定ボリュームであるタグを持つ全レプリカの識別に対応して、所定アプリケーションの所定データボリュームのレプリカ数を確認する。

＊＊ホストコンポーネント上のアプリケーションと、ストレージコンポーネント上の各レプリカボリュームとの間のアクセス経路の導出に対応して、所定のアプリケーションでどのレプリカを現在利用可能であるかを確認する。

＊＊ストレージコンポーネントがホストコンポーネントに関して十分に長距離の位置（又は、オリジナルソースボリュームに対するストレージデバイスの位置）にあるとの判定に対応して、遠隔位置のレプリカを確認。

＊＊当該ホストコンポーネントと、当該レプリカボリュームとの間のアクセス経路の識別及び、ホストコンポーネントとストレージコンポーネントとがオリジナルアプリケーションホストコンポーネント（又はオリジナルソースボリュームストレージコンポーネント）から十分に遠隔位置にあるとの識別に対応して、リモートホストが利用可能な所定のリモートレプリカを確認。

＊＊オリジナルソースボリューム属性が要求属性に相当すること、状態属性が同期していること、又は状態属性がスナップショットであり且つ現在時刻マイナスタイムスタンプ属性が時間単位Ｔより大きくないこと、の判定に対応して、アプリケーションボリュームの前記リモートレプリカの少なくとも１つが、現在時間以前の時間単位Ｔよりも長くないスナップショット時間（当該アプリケーションに対する復旧時点）を表すことを確認。

＊＊アプリケーションの各ボリュームに対する上記プロセスの実施と、同期状態にない全タグの最小タイムスタンプの判定と、現在時間マイナス当該最小タイムスタンプが時間単位Ｔよりも大きくないことの確認、に対応して、所定アプリケーションの全レプリカが過去の大抵の時間単位Ｔ（アプリケーション用の復旧時点）の状態を反映すべきである点を確認。

＊＊アプリケーションの各ボリュームに対する上記プロセスの実施と、全レプリカが同期状態か又はスナップショット状態にあってタイムスタンプが同じであり、当該タイプスタンプが現在時間以前の時間単位Ｔよりも長くないことの判定に対応して、所定アプリケーションの全レプリカが、過去の大抵の時間単位Ｔ（当該アプリケーションに対する復旧時点）である同時点での状態を反映すべきであることを確認。

【００３５】

導出結果とポリシー条件との間の不一致は違反と考えられることから、レプリカデータの違反は、ボリュームがホスト又は別のレプリカでポリシーのＤＲアクセス経路規定と同じ様式では利用できない場合、つまり、既存のアクセス経路又はＤＲアクセス経路の属性の１つがポリシーの規定の１つとは異なる場合、又は規定距離よりも遠くにあるボリュームの最新レプリカの殆どが、ポリシーの規定する目標復旧時点よりも以前である場合、を表し得る。

【００３６】

図５は、列５０１を違反例として表したレプリケーション違反の概略例示ダイヤグラム図である。この場合の違反は“ＤＲアクセス経路停止（ｏｕｔａｇｅ）”形式のものであり、ストレージコンポーネント５０２上のボリュームからストレージコンポーネント５０５におけるそのレプリカとの間の可用性断絶（ｄｉｓｒｕｐｔｉｏｎ）を含んでいる。これら２つのストレージコンポーネント間のアクセス経路にはネットワークコンポーネント５０３及び５０４も含まれる。このアクセス経路に沿ったどこかにイベントが発生してストレージコンポーネント５０２及び５０５間の情報フローが妨害され、それによってこれら２つのストレージコンポーネント間でのボリューム及びレプリカに関わるコピー動作が妨害されると、ストレージコンポーネント５０５のレプリカはおそらく十分に最新化され

ず、又は整合しなくなる（コピー動作中に障害が生じた場合）。

【００３７】

レプリケーション検証プロセスの次のステップ（図２ではステップ２１２）には、各違反及び当該違反に関わる関連情報の適宜通知が含まれる。関連情報には、例えば、違反タイプ、悪影響を受けるボリューム及びアプリケーション、違反時間、違反の根本原因、等が含まれ得る。違反の原因イベントは、当該イベントの発生又は非発生の何れかの事実により、違反の根本原因として参照される。違反はそうした関連情報に基づいて分類され、どの違反通知をどのパーティーに送るかが適宜のフィルタリングメカニズムにより判定され得る。

【００３８】

図６にはレプリケーション違反の根本原因分析の概略例示ダイヤグラム図が示される。

列６０２は違反６０１（図５では５０１とも表示される）の根本原因としてのイベントを識別している。イベントは’０５年４月２４日午後２：５０分の時点で発生し、ストレージコンポーネント５０２及び５０５間でのそれ以降のデータトラフィックを妨害する、ネットワークコンポーネント５０３上でのゾーニング構成のアップデートを含んでいた。この関連情報を入手したシステム管理者は違反を修正するべく、ストレージコンポーネント５０３に直ちに別のゾーニング構成を送ることができる。

【００３９】

違反と関連情報とはリスト及び記憶され、違反情報に適用するフィルタリングルールに基づく適宜の通知メッセージが発生され、適宜のパーティーに送られ得る。違反の修正もまた、説明したメカニズムによって自動検出され、記憶した情報がアップデートされて適宜の通知メッセージが送られ得る。

本プロセスでは、受けたイベント情報（コンポーネントやデータコピーからの）もデータベースのヒストリー構造内に記憶され、アクセス経路の導出結果が各イベントに関連付けされる。このヒストリーデータベースは、環境内のアクセス経路状態の完全エボリューションを表し、それ以降の分析及びサマリーリポート用に使用可能である。

【００４０】

本発明の別の実施例によれば、将来的な変更、イベント、障害がレプリケーション条件に与え得る影響を判定し、そうした影響を事前に防止するべく、そうした変更、イベント、障害をプランニング及びシミュレーションすることができる。

具体的なイベントとしては、将来生じ得る、コンポーネント変更、データコピー機動作、又はコンポーネント故障又はサイト障害、がある。

分析は最新状態の環境コンポーネント及びレプリカを用いて先に説明した１つに類似して実施され、シミュレートしたイベント入力を、特定動作の累積的影響をシミュレートする環境（図２ではステップ２０４）から収集したイベント情報として検討し、こうした動作が環境内で実際に発生した場合に違反が発生するかどうかを判定する。

【００４１】

そうした将来的な違反の夫々についての関連情報が、通常の違反（上記説明参照）に対して提供されると同じ方法で発生され提供される。検証後、イノベーションは相当する変更イベントの実施を実際に追跡し、その実施の進捗を追跡し、成功裡に完了したことをリポート（又は違反発生を通知）する。

本発明の更に他の実施例では、レプリケーション違反プロセス中に累積し処理された情報のサマリーレポートが可能とされ得る。最新イノベーションにより収集及び分析した情報は、広範で有益なデータレプリケーション検証のサマリーレポート及びトレンドレポートを発生させ得る。

【００４２】

発生され得るレポート形式の例には、中でも以下のものが含まれる。

＊＊選択したアプリケーション及びその属性のボリュームの全てのレプリカ。

＊＊条件（多過ぎる場合はキャピタルリソースが廃棄され得ることを、少な過ぎればリスクの可能性があることを夫々表す）に関する、各アプリケーションに対するレプリカ

ボリューム数。
＊＊最新の全レプリケーション違反と関連情報パラメータ。
＊＊所定の時間ウィンドウ内で生じた全レプリケーション違反。
＊＊レプリケーション違反の平均修正時間（時間トレンド）。
＊＊障害シナリオ（破滅的なサイト障害）
＊＊アプリケーションのレプリカ数の時間トレンド、レプリカが要するストレージ容量、その他。

【００４３】
以上、本発明を実施例を参照して説明したが、本発明の内で種々の変更をなし得ることを理解されたい。アクセス経路の種々の様相及びそれらの違反及び取り扱い上のそうした変更は、例えば、２００３年１０月２３日に提出された米国特許出願番号第１０/６９３、６３２号、２００５年４月２２日に提出された米国特許出願番号第１１/１１２，９４２号及び同米国特許出願番号第１１/１１２，６２４号に記載される。従って、本発明の精神及び範囲は添付する請求の範囲によってのみ限定されるべきである。

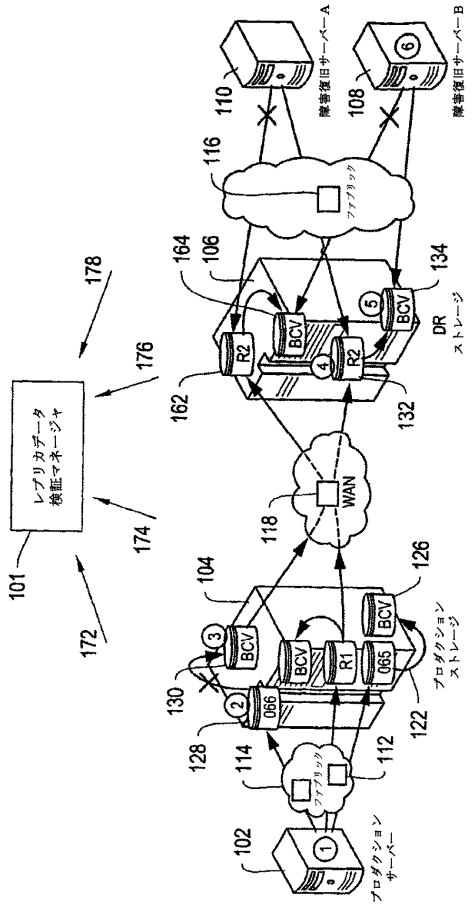
【図面の簡単な説明】

【００４４】
【図１】本発明に従うレプリカデータ環境及びレプリカデータ検証マネージャの例示ダイヤグラム図である。
【図２】レプリカデータ検証用のハイレベルの概略フローダイヤグラム図である。
【図３】レプリカデータポリシーの例示図である。
【図４】レプリケーションイベントのタイムラインを視覚化した例示図である。
【図５】レプリケーション違反の概略例示ダイヤグラム図である。
【図６】レプリケーション違反の根本原因分析の概略例示ダイヤグラム図である。

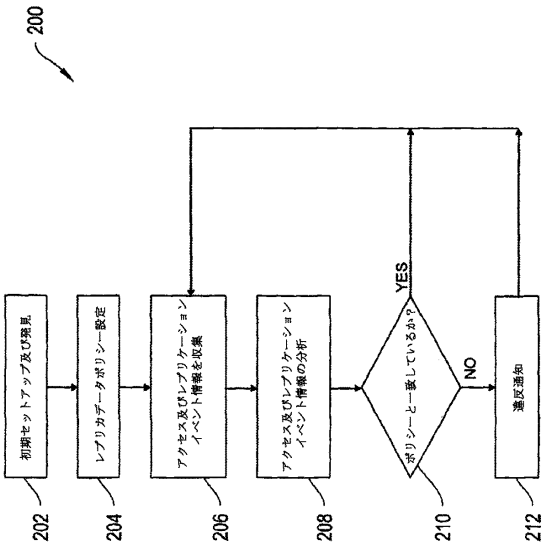
【符号の説明】

【００４５】
１０１　レプリカデータ検証マネージャ
１０２、１０８、１１０　ホストコンポーネント
１０４、１０６　ストレージコンポーネント
１１２、１１４、１１６　スィッチ又はルーター
１１８　ネットワークコンポーネント
１２８　ソースボリューム
１３０、１３２、１３４　ローカルレプリカ
２００　プロセスデータフロー
３０１　アクセス経路
３０２　経路の冗長性
３０３　レプリカ数及びコピー動作のタイプ
４０１、４０２、４０３、４０４、４０５　時点

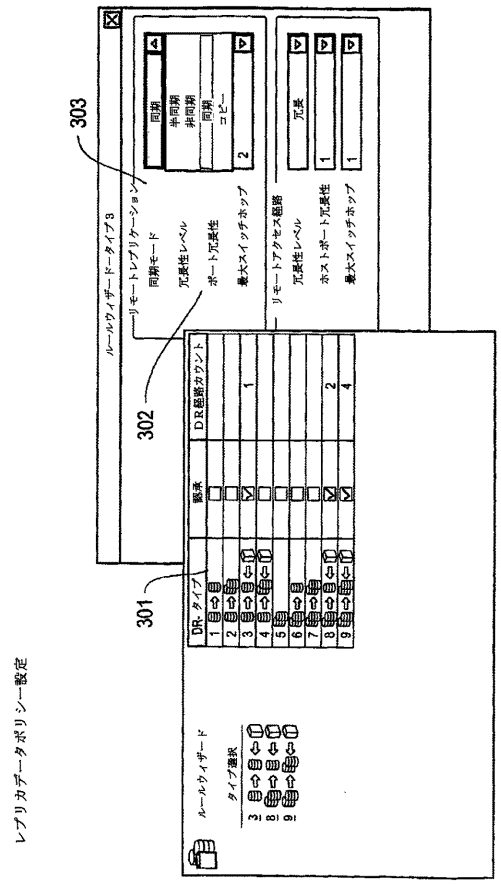
【図１】


レプリカデータ
検証マネージャ
101
プロダクション
サーバー
102
障害復旧サーバーA
110
障害復旧サーバーB
108
ファブリック
112
114
WAN
118
DR
ストレージ
132
134
プロダクション
ストレージ
122
126
R1
R2
BCV
066
172
174
176
178
162
164
106
104
128
130
116

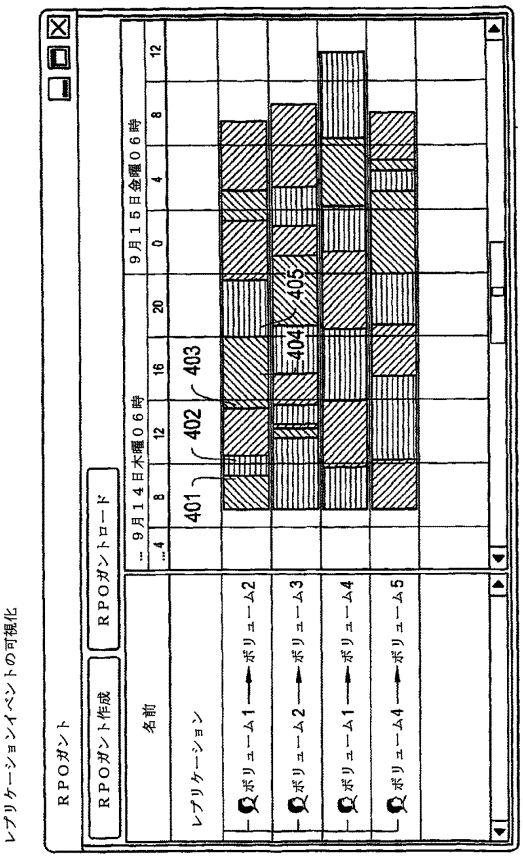
【図２】


200
初期セットアップ及び検証
202
レプリカデータポリシー設定
204
アクセス及びレプリケーション
イベント情報を収集
206
アクセス及びレプリケーション
イベント情報の分析
208
ポリシーと一致しているか?
210
YES
NO
違反通知
212

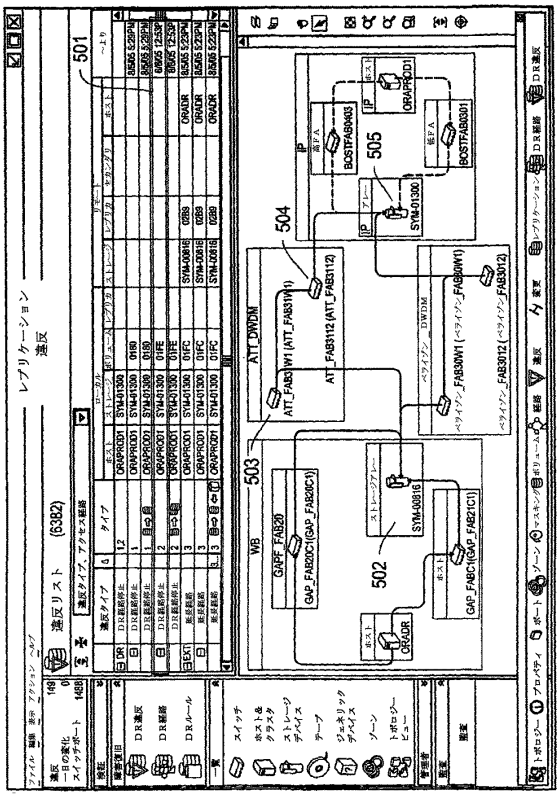
【図３】


レプリカデータポリシー設定
ルールウィザード
303
302
301
DR タイプ
継承
DR拠点カウント
リモートレプリケーション
同期モード
冗長性レベル
ポート冗長性
最大スイッチホップ
リモートアクセス経路
ホストポート冗長性

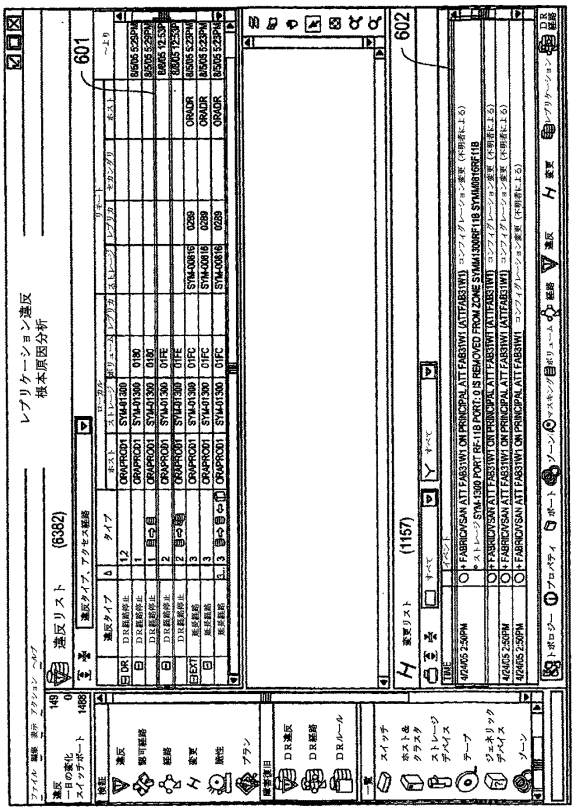
【図４】


レプリケーションイベントの可視化
RPOガント
RPOガント作成
RPOガントロード
名前
レプリケーション
9月14日木曜06時
9月15日金曜06時
401
402
403
404
405
ボリューム1→ボリューム2
ボリューム2→ボリューム3
ボリューム1→ボリューム4
ボリューム4→ボリューム5

【図５】



【図６】



フロントページの続き

(72)発明者　ロー　アロン
アメリカ合衆国　０２１１５　マサチューセッツ、ボストン、カンバーランド　ストリート　３０
(72)発明者　アサフ　レヴィ
アメリカ合衆国　０２４４６　マサチューセッツ、ブルックライン、マリオン　ストリート　７７、アパートメント　１０６
(72)発明者　オムリ　ケッセル
アメリカ合衆国　０２１１８　マサチューセッツ、ボストン、ウォルサム　ストリート　１５、ビー４０１

審査官　桜井　茂行

(56)参考文献　米国特許出願公開第２００４／０２０５０８９（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２００５／０１１４４０３（ＵＳ，Ａ１）
米国特許第５４５２４４８（ＵＳ，Ａ）
米国特許出願公開第２００４／０３０７３９（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G06F　12/00
G06F　17/30
G06F　3/06