

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5484434号  
(P5484434)

(45) 発行日 平成26年5月7日(2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日(2014.2.28)

(51) Int.Cl. F I  
G 0 6 F 11/20 (2006.01) G 0 6 F 11/20 3 1 0 F

請求項の数 9 (全 49 頁)

(21) 出願番号	特願2011-276677 (P2011-276677)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成23年12月19日(2011.12.19)		株式会社日立製作所
(62) 分割の表示	特願2006-117822 (P2006-117822) の分割		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
原出願日	平成18年4月21日(2006.4.21)	(74) 代理人	100114236
(65) 公開番号	特開2012-64244 (P2012-64244A)		弁理士 藤井 正弘
(43) 公開日	平成24年3月29日(2012.3.29)	(74) 代理人	100075513
審査請求日	平成23年12月19日(2011.12.19)		弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100120260
			弁理士 飯田 雅昭
		(72) 発明者	畑▲崎▼ 恵介
			神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地
			株式会社日立製作所 システム開発研究 所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークブート計算機システム、管理計算機、及び計算機システムの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

管理サーバ、業務を稼働する複数のサーバ、複数のネットワーク機器及び複数の外部ディスク装置を備える計算機システムであって、

前記複数の外部ディスク装置は、それぞれ第1論理ディスク及び第2論理ディスクを備え、

前記複数のサーバは、第1サーバ及び第2サーバを含み、

前記外部ディスク装置は、第1論理ディスクを備える第1の外部ディスク装置と第2論理ディスクを備える第2の外部ディスク装置を含み、

前記第1の外部ディスク装置と前記第2の外部ディスク装置とは、相互に接続され、前記第1論理ディスクと前記第2論理ディスクとで内容を同期する同期手段を備え、

前記管理サーバは、

前記複数のサーバ、前記複数のネットワーク機器、前記複数の外部ディスク装置と前記複数の論理ディスクとの関係を保持するサーバ情報と、前記複数の論理ディスクの関係を保持する同期情報とを備え、

前記第1論理ディスクと前記第2論理ディスクとで内容の同期を開始する要求を前記同期手段に指示し、

同期開始後、前記第1サーバの状態を検知し、前記第1サーバの状態の変化が検知された場合、

前記サーバ情報に基づいて、前記第1サーバが利用する前記第1論理ディスクを検索し

10

20

前記第1論理ディスクの同期先である前記第2論理ディスクを検索し、  
 前記第2論理ディスクを備える前記外部ディスク装置を検索し、  
 前記第2論理ディスクを備える前記外部ディスク装置と接続関係にある前記第2サーバを検索することを特徴とする計算機システム。

【請求項2】

前記計算機システムは、さらに、前記第2サーバから前記第2論理ディスクへのアクセスを許可するために、前記複数のネットワーク機器の少なくとも一つ及び前記複数の外部ディスク装置の少なくとも一つのセキュリティ設定を変更することを特徴とする請求項1に記載の計算機システム。

10

【請求項3】

前記計算機システムは、さらに、  
 前記第1サーバを停止し、  
 前記第2サーバを起動することを特徴とする請求項1に記載の計算機システム。

【請求項4】

管理サーバ、業務を稼働する複数のサーバ、複数のネットワーク機器及び複数の外部ディスク装置を備える計算機システムの制御方法であって、

前記複数の外部ディスク装置は、それぞれ第1論理ディスク及び第2論理ディスクを備え、

前記複数のサーバは、第1サーバ及び第2サーバを含み、

20

前記外部ディスク装置は、第1論理ディスクを備える第1の外部ディスク装置と第2論理ディスクを備える第2の外部ディスク装置を含み、

前記第1の外部ディスク装置と前記第2の外部ディスク装置とは、相互に接続され、前記第1論理ディスクと前記第2論理ディスクとで内容を同期する同期手段を備え、

前記管理サーバは、前記複数のサーバ、前記複数のネットワーク機器、前記複数の外部ディスク装置と前記複数の論理ディスクとの間の関係を保持するサーバ情報と、前記複数の論理ディスクの関係を保持する同期情報とを備え、

前記計算機システムの制御方法は、

前記第1論理ディスクと前記第2論理ディスクとで内容の同期を開始する要求を前記同期手段に指示する手順と、

30

同期開始後、前記第1サーバの状態を検知する手順と、

前記第1サーバの状態の変化が検知された場合、前記サーバ情報に基づいて、前記第1サーバが利用する前記第1論理ディスクを検索する手順と、

前記第1論理ディスクの同期先である前記第2論理ディスクを検索する手順と、

前記第2論理ディスクを備える前記外部ディスク装置を検索する手順と、

前記第2論理ディスクを備える前記外部ディスク装置と接続関係にある前記第2サーバを検索する手順と、を含むことを特徴とする計算機システムの制御方法。

【請求項5】

前記計算機システムの制御方法は、さらに、前記第2サーバから前記第2論理ディスクへのアクセスを許可するために、前記複数のネットワーク機器の少なくとも一つ及び前記複数の外部ディスク装置の少なくとも一つのセキュリティ設定を変更する手順を含むことを特徴とする請求項4に記載の計算機システムの制御方法。

40

【請求項6】

前記計算機システムの制御方法は、さらに、

前記第1サーバを停止する手順と、

前記第2サーバを起動する手順と、を含むことを特徴とする請求項4に記載の計算機システムの制御方法。

【請求項7】

管理サーバ、業務を稼働する複数のサーバ、複数のネットワーク機器及び複数の外部ディスク装置を備える計算機システムにおいて、前記管理サーバに以下の手順を実行させる

50

ためのプログラムであって、

前記複数の外部ディスク装置は、それぞれ第1論理ディスク及び第2論理ディスクを備え、

前記複数のサーバは、第1サーバ及び第2サーバを含み、

前記外部ディスク装置は、第1論理ディスクを備える第1の外部ディスク装置と第2論理ディスクを備える第2の外部ディスク装置を含み、

前記第1の外部ディスク装置と前記第2の外部ディスク装置とは、相互に接続され、前記第1論理ディスクと前記第2論理ディスクとで内容を同期する同期手段を備え、

前記管理サーバは、前記複数のサーバ、前記複数のネットワーク機器、前記複数の外部ディスク装置と前記複数の論理ディスクとの間の関係を保持するサーバ情報と、前記複数の論理ディスクの関係を保持する同期情報とを備え、

前記プログラムは、

前記第1論理ディスクと前記第2論理ディスクとで内容の同期を開始する要求を前記同期手段に指示する手順と、

同期開始後、前記第1サーバの状態を検知する手順と、

前記第1サーバの状態の変化が検知された場合、前記サーバ情報に基づいて、前記第1サーバが利用する前記第1論理ディスクを検索する手順と、

前記第1論理ディスクの同期先である前記第2論理ディスクを検索する手順と、

前記第2論理ディスクを備える前記外部ディスク装置を検索する手順と、

前記第2論理ディスクを備える前記外部ディスク装置と接続関係にある前記第2サーバを検索する手順と、を前記管理サーバに実行させるためのプログラム。

【請求項8】

前記プログラムは、さらに、前記第2サーバから前記第2論理ディスクへのアクセスを許可するために、前記複数のネットワーク機器の少なくとも一つ及び前記複数の外部ディスク装置の少なくとも一つのセキュリティ設定を変更する手順を前記管理サーバに実行させるための請求項7に記載のプログラム。

【請求項9】

前記プログラムは、さらに、

前記第1サーバを停止する手順と、

前記第2サーバを起動する手順と、を前記管理サーバに実行させるための請求項7に記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願明細書で開示される技術は、ネットワークブートサーバ計算機システムにおいて、システム内の機器に障害が発生した場合に業務を復旧する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

複数のサーバがネットワークを介して外部ディスク装置と接続された環境において、各サーバが外部ディスク装置のディスクからオペレーティングシステム(OS)等のプログラムを読み込むことによってブートする、ネットワークブート計算機システムが存在する。ネットワークブート計算機システムでは、複数のサーバが、ネットワーク及びネットワークスイッチを介して外部ディスク装置に接続されている。このため、あるサーバが参照するブートディスクは、別のサーバからも参照可能である。

【0003】

上記のようなネットワークブート計算機システムにおいて、障害が発生したサーバの業務を別のサーバへと引き継ぐ障害回復方法が開示されている。具体的には、業務を実行中のサーバで障害が発生した場合、そのサーバが利用していた外部ディスク装置のブートディスクを、別の、業務を実行していないサーバが利用してブートする。その結果、障害が発生したサーバの業務が別のサーバに引き継がれる(例えば、特許文献1及び特許文献2

参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-215474号公報

【特許文献2】特開2000-47894号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の障害回復方法では、サーバに障害が発生した場合、障害回復が可能である。しかし、サーバとブートディスクとを接続するネットワーク上に存在するネットワークスイッチ、又は、ブートディスクを含む外部ディスク装置に障害が発生した場合には、上記の方法による障害回復は不可能である。例えば、業務を稼働していたサーバと、業務を稼働中でないサーバとが同一のネットワークスイッチ又は外部ディスク装置に接続されている場合には、ネットワークスイッチ又は外部ディスク装置に障害が発生すると、どちらのサーバも業務を続行できずに共倒れになる。

10

【0006】

このように、従来のネットワークブート計算機システムでは、ネットワーク上のネットワークスイッチ又は外部ディスク装置等に障害が発生した場合に、ブートディスクを引き継ぐべきサーバがブートディスクにアクセスできない場合がある。この場合、サーバが業務を引き継いで障害を回復することができない。

20

【0007】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、ネットワークブート計算機システムにおいて、ネットワークパス上に存在するネットワークスイッチ又は外部ディスク装置等の機器に発生した障害を回復し、業務を続行することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本願で開示する代表的な発明は、管理サーバ、業務を稼働する複数のサーバ、複数のネットワーク機器及び複数の外部ディスク装置を備える計算機システムであって、前記複数の外部ディスク装置は、それぞれ第1論理ディスク及び第2論理ディスクを備え、前記複数のサーバは、第1サーバ及び第2サーバを含み、前記外部ディスク装置は、第1論理ディスクを備える第1の外部ディスク装置と第2論理ディスクを備える第2の外部ディスク装置を含み、前記第1の外部ディスク装置と前記第2の外部ディスク装置とは、相互に接続され、前記第1論理ディスクと前記第2論理ディスクとで内容を同期する同期手段を備え、前記管理サーバは、前記複数のサーバ、前記複数のネットワーク機器、前記複数の外部ディスク装置と前記複数の論理ディスクとの関係を保持するサーバ情報と、前記複数の論理ディスクとの関係を保持する同期情報とを備え、前記第1論理ディスクと前記第2論理ディスクとで内容の同期を開始する要求を前記同期手段に指示し、同期開始後、前記第1サーバの状態を検知し、前記第1サーバの状態の変化が検知された場合、前記サーバ情報に基づいて、前記第1サーバが利用する前記第1論理ディスクを検索し、前記第1論理ディスクの同期先である前記第2論理ディスクを検索し、前記第2論理ディスクを備える前記外部ディスク装置を検索し、前記第2論理ディスクを備える前記外部ディスク装置と接続関係にある前記第2サーバを検索することを特徴とする計算機システム。

30

40

【発明の効果】

【0009】

本発明の一実施形態によれば、ネットワークブート計算機システムにおいて、サーバがブートに利用するネットワークパス上に存在するネットワークスイッチ又は外部ディスク装置等の機器で障害が発生した場合にも、ネットワークブート計算機システム上に、ブートディスクにネットワークを通じてアクセス可能なサーバが必ず存在する。そして、そのサーバがブートディスクを引き継いでブートすることによって、業務を回復することがで

50

きる。このような業務の回復のための処理は、管理計算機によって自動的に実行されるため、システム管理者の作業負担が軽減される。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1の実施の形態の計算機システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態のサーバの詳細な構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態の障害回復プログラム及びブートパス冗長化プログラムの詳細な説明図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態のサーバ情報テーブルの説明図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態の外部ディスク装置情報テーブルの説明図である。 10

【図6】本発明の第1の実施の形態の冗長パス情報テーブルの説明図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態の外部ディスク装置が備える論理ディスク管理プログラムの説明図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態の論理ディスクテーブルの説明図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態の外部ディスク装置が備えるディスク同期プログラムの説明図である。

【図10】本発明の第1の実施の形態の同期ディスクテーブルの説明図である。

【図11】本発明の第1の実施の形態の外部ディスク装置が備えるセキュリティ制御プログラムの説明図である。

【図12】本発明の第1の実施の形態のディスクマッピングテーブルの説明図である。 20

【図13】本発明の第1の実施の形態の各機器が実行する動作シーケンスの説明図である。

【図14】本発明の第1の実施の形態のブートパス冗長化プログラムが実行するブートパスの冗長化を説明するフローチャートである。

【図15】本発明の第1の実施の形態の障害回復プログラムが実行する障害監視を説明するフローチャートである。

【図16】本発明の第1の実施の形態の障害回復プログラムが実行する業務停止サーバ検索及びサーバ電源制御を説明するフローチャートである。

【図17】本発明の第1の実施の形態の障害回復プログラムが実行する業務再開サーバの検索を説明するフローチャートである。 30

【図18】本発明の第1の実施の形態の障害回復プログラムが実行する業務再開サーバの検索を詳細に説明するフローチャートである。

【図19】本発明の第1の実施の形態のブートパス冗長化プログラムが実行するネットワークセキュリティ制御を説明するフローチャートである。

【図20】本発明の第1の実施の形態の障害回復プログラムが実行するブート設定変更及びサーバ電源制御を説明するフローチャートである。

【図21】本発明の第2の実施の形態において実行されるミラーリングの説明図である。

【図22】本発明の第2の実施の形態のブートパス冗長化プログラムが実行するブートパスの冗長化を説明するフローチャートである。

【図23】本発明の第3の実施の形態において実行される同期ディスクの作成の説明図である。 40

【図24】本発明の第3の実施の形態のブートパス冗長化プログラムが実行するブートパスの冗長化を説明するフローチャートである。

【図25】本発明の第4の実施の形態のサーバ情報テーブルの説明図である。

【図26】本発明の第4の実施の形態の外部ディスク装置情報テーブルの説明図である。

【図27】本発明の第4の実施の形態のNW-SWが実行するセキュリティ制御の説明図である。

【図28】本発明の第4の実施の形態のセキュリティテーブルの説明図である。

【図29】本発明の第4の実施の形態のブートパス冗長化プログラムが実行するネットワークセキュリティ制御を説明するフローチャートである。 50

【図30】本発明の第5の実施の形態の障害回復プログラム及びブートパス冗長化プログラムの詳細な説明図である。

【図31】本発明の第5の実施の形態の障害回復プログラムが実行する業務再開サーバの検索を説明するフローチャートである。

【図32】本発明の第5の実施の形態のブートパス冗長化プログラムが実行するネットワークセキュリティ制御を説明するフローチャートである。

【図33】本発明の第1の実施の形態の管理サーバの構成を詳細に示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0012】

図1は、本発明の第1の実施の形態の計算機システムの構成を示すブロック図である。

【0013】

本実施の形態の計算機システムは、管理サーバ101、複数のサーバ102、複数の外部ディスク装置103、ネットワークスイッチ(NW-SW)104及び管理ネットワークスイッチ(管理NW-SW)105を備える。

【0014】

各サーバ102は、管理NW-SW105に接続されるネットワークインターフェースカード(NIC)121、及び、NW-SW104に接続されるネットワークアダプタ(adapter)120を備える。

【0015】

NW-SW104は、サーバ102と外部ディスク装置103とを接続するネットワークを構成する。NW-SW104は、イーサネット(登録商標)プロトコルを取り扱うスイッチ、ファイバチャネルのスイッチ、又は、その他の種類のネットワークスイッチであってもよい。

【0016】

管理NW-SW105は、管理サーバ101、サーバ102、外部ディスク装置103及びNW-SW104を接続するネットワークを構成する。管理NW-SW105は、NW-SW104と同様、イーサネット(登録商標)プロトコルを取り扱うスイッチ、ファイバチャネルのスイッチ、又は、その他の種類のネットワークスイッチであってもよい。

【0017】

NW-SW104は、外部ディスク装置103のコントローラ130が備えるポート(図示省略)に接続される。図1の例では、各コントローラ130の一つのポートがNW-SW104と接続されているが、各コントローラ130の複数のポートがNW-SW104と接続されていてもよい。あるいは、サーバ102のアダプタ120が、NW-SW104を介さず、直接コントローラ130と接続されていてもよい。

【0018】

外部ディスク装置103は、一つ以上のディスク131を備える。サーバ102は、NW-SW104及びコントローラ130を経由してディスク131にアクセスすることができる。外部ディスク装置103は、例えば、ディスクアレイ装置であっても、ネットワークファイルシステムを取り扱うサーバであっても、iSCSIを取り扱うサーバであってもよい。

【0019】

コントローラ130は、CPU等の情報処理装置を備え、コントローラ130に入出力される情報及び外部ディスク装置103内のディスク131に記録される情報を制御する。外部ディスク装置103は、複数のコントローラ130を備えることができ、あるコントローラ130は、別のコントローラ130が障害を発生しても影響を受けることなく稼動することができる。ディスク131は、サーバ102から読み込みや書き込みといったアクセスが可能な情報記憶装置である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 0 】

ディスク 1 3 1 は、論理的に一つの情報記憶装置と認識される記憶領域（いわゆる論理ボリューム）である。一つのディスク 1 3 1 は、一つの物理的なディスクドライブによって構成されてもよいし、複数の物理的なディスクドライブによって構成されてもよい。あるいは、ディスク 1 3 1 は、ディスクドライブ以外の情報記憶装置（例えば、半導体記憶装置）によって構成されてもよい。ディスク 1 3 1 は、いわゆる R A I D 構成であってもよい。

## 【 0 0 2 1 】

ディスク 1 3 1 には、サーバ 1 0 2 が利用するオペレーティングシステム（OS）、アプリケーション、ミドルウェア、又はドライバ等のプログラム、及び、プログラムが利用するデータ又はログ等の情報が記録されている。以下、上記のようにディスク 1 3 1 に記録されている情報（データ）をディスクイメージと呼ぶ。言い換えると、ディスクイメージとは、ディスク 1 3 1 の内容である。図 1 において、ディスクイメージは、D 0、D 1 等のディスクイメージ識別子によって図示される。複数のディスク 1 3 1 の内容が同一である場合、それらのディスク 1 3 1 に記録されるディスクイメージは、同一のディスクイメージ識別子を持つ。

## 【 0 0 2 2 】

例えば、ディスクイメージ識別子が「D 0」であるディスクイメージを記録しているディスク 1 3 1 が二つ存在する場合、それらのディスク 1 3 1 全体の内容が同一である。言い換えると、それらの二つのうち一方のディスク 1 3 1 に格納されているデータは、必ず、もう一方のディスク 1 3 1 にも格納されている。

## 【 0 0 2 3 】

管理 NW-SW 1 0 5 は、システムを管理する管理サーバ 1 0 1、サーバ 1 0 2 の N I C 1 2 1、NW-SW 1 0 4 のコントローラ 1 4 0 が備える管理ポート（図示省略）、及び、外部ディスク装置 1 0 3 のコントローラ 1 3 0 が備える管理ポート（図示省略）に接続されている。外部ディスク装置 1 0 3 のコントローラ 1 3 0 は、管理ポートを経由して、管理サーバ 1 0 1 からの外部ディスク装置 1 0 3 の制御を受け付けることができる。さらに、コントローラ 1 3 0 は、管理ポートを経由して、外部ディスク装置 1 0 3 の障害発生を管理サーバ 1 0 1 に通知することができる。NW-SW 1 0 4 のコントローラ 1 4 0 の管理ポートは、管理サーバ 1 0 1 からの NW-SW 1 0 4 の制御を受け付けることができる。さらに、コントローラ 1 4 0 の管理ポートは、NW-SW 1 0 4 の障害発生を管理サーバ 1 0 1 に通知することができる。

## 【 0 0 2 4 】

管理サーバ 1 0 1 は、障害回復プログラム 1 1 0 及びブートパス冗長化プログラム 1 1 1 を備える。障害回復プログラム 1 1 0 は、計算機システムが備える機器で障害が発生した場合に、障害からの回復処理を実行する。ブートパス冗長化プログラム 1 1 1 は、サーバ 1 0 2 と、サーバ 1 0 2 がブート（起動）に利用する外部ディスク装置 1 0 3 とを接続するネットワークパスを冗長化し、さらに、セキュリティ設定を実行する。管理サーバ 1 0 1 は、例えば、CPU、メモリ及びネットワークカード等を備える計算機である（図 3 参照）。

## 【 0 0 2 5 】

図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態のサーバ 1 0 2 の詳細な構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 2 6 】

サーバ 1 0 2 は、メモリ 2 0 1、CPU 2 0 2、不揮発メモリ 2 0 3、アダプタ 1 2 0、N I C 1 2 1 及び Baseboard Management Controller ( B M C ) 2 0 5 を備える。

## 【 0 0 2 7 】

メモリ 2 0 1 は、例えば半導体メモリであり、プログラム及びデータを格納する。本実施の形態のメモリ 2 0 1 には、プログラムとして、サーバ 1 0 2 が起動するときに行われるブートプログラム 2 1 0 が格納される。

## 【0028】

CPU202は、メモリ201に格納されたプログラムを実行するプロセッサである。

## 【0029】

アダプタ120が備えるメモリ(図示省略)には、一意の識別子(ID)204が格納されている。アダプタ120がネットワークアダプタである場合、ID204は、例えばMACアドレス又はIPアドレスである。アダプタ120がファイバチャネルのホストバスアダプタである場合、ID204は、例えばWorld Wide Name(WWN)である。

## 【0030】

BMC205は、主にサーバ102のハードウェアの監視及び制御を行う。サーバ102のハードウェアに異常が発生した場合、障害検出機能250がその異常を検知して、計算機システムの外部に通知することができる。また、BMC205を通じて、遠隔からサーバ102の電源の投入(ON)及び遮断(OFF)をすることができる。障害検出機能250は、BMC205内のメモリ(図示省略)に格納され、BMC205内のプロセッサ(図示省略)によって実行されるプログラムであってもよい。あるいは、障害検出機能250は、ハードウェアロジックとして実現されてもよい。

10

## 【0031】

不揮発メモリ203は、例えば、EEPROM又はハードディスクドライブのような不揮発性のメモリである。不揮発メモリ203には、サーバ102がブートに利用するデバイス(機器)が予め登録されている。

## 【0032】

ブートプログラム210は、例えば、System BIOS又はsEFI等のプログラムである。これらのプログラムは、サーバ102の電源が投入されたときに、不揮発メモリ203に登録されている機器を利用して、サーバ102がブートするように動作する。具体的には、ブートプログラム210は、不揮発メモリ203に登録されているアクセスパスを経由して、不揮発メモリ203に登録されているディスク131からOS等を読み込むことによって、ブートを実行する。さらに、ブートプログラム210は、ネットワークブートを実行することができる。ネットワークブートとは、アダプタ120がネットワークからプログラムを受信することによってブートすることである。ネットワークブートには、例えば、PXEプロトコル等によって実行される。

20

## 【0033】

図33は、本発明の第1の実施の形態の管理サーバ101の構成を詳細に示すブロック図である。

30

## 【0034】

管理サーバ101は、メモリ3301、CPU3302及びNIC3303を備える。

## 【0035】

メモリ3301は、例えば半導体メモリであり、プログラム及びデータを格納する。障害回復プログラム110及びブートパス冗長化プログラム111は、メモリ3301上に格納されたプログラムである。これらのプログラムは、CPU3302によって実行される。

## 【0036】

CPU3302は、メモリ3301に格納されたプログラムを実行するプロセッサである。具体的には、CPU3302は、障害回復プログラム110及びブートパス冗長化プログラム111を実行する。したがって、以下の説明においてこれらのプログラムが実行する処理は、実際にはCPU3302によって実行される。

40

## 【0037】

NIC3303は、管理NW-SW105に接続されるインターフェースである。

## 【0038】

図3は、本発明の第1の実施の形態の障害回復プログラム110及びブートパス冗長化プログラム111の詳細な説明図である。

## 【0039】

50



障害回復プログラム 110 は、障害監視モジュール 301、業務停止サーバ検索モジュール 302、業務再開サーバ検索モジュール 303、ブート設定変更モジュール 304、サーバ電源制御モジュール 305、サーバ情報テーブル 306 及び外部ディスク装置情報テーブル 307 を含む。

【0040】

障害監視モジュール 301 は、計算機システム内のサーバ 102、ネットワークスイッチ 104、外部ディスク装置 103 及びコントローラ 130 等の機器の状態を監視し、これらの機器に発生した障害を検出する。

【0041】

業務停止サーバ検索モジュール 302 は、計算機システム内の機器の障害を原因として業務が稼働できなくなるサーバを検索する。

10

【0042】

業務再開サーバ検索モジュール 303 は、サーバ 102 の業務が稼働できなくなったとき、その業務を再開するサーバ 102、及び、そのサーバ 102 が利用するネットワークのパス情報を検索する。

【0043】

ブート設定変更モジュール 304 は、サーバ 102 のブート設定を変更する。ブート設定変更モジュール 304 は、例えば、PXE プロトコルを用いてサーバ 102 をブートする DHCP サーバ機能を備え、サーバ 102 にブート設定変更プログラム 340 を送信することができる。

20

【0044】

ブート設定変更プログラム 340 は、それを受信したサーバ 102 によって実行され、サーバ 102 のブートプログラム 210 の設定を変更する。具体的には、ブート設定変更プログラム 340 は、不揮発メモリ 203 に登録されている情報を変更することによって、ブートプログラム 210 がブートを実行する際に利用するディスク 131、及び、そのディスクにアクセスするために利用するアクセスパスを変更することができる。アクセスパスとは、具体的には、アクセスに利用される NW - SW 104 及びコントローラ 130 等である。

【0045】

サーバ電源制御モジュール 305 は、サーバ 102 の電源投入 (ON)、電源遮断 (OFF) 及びリセット等の電源制御を実行する。

30

【0046】

サーバ情報テーブル 306 は、サーバ 102 の状態、サーバ 102 が利用する外部ディスク装置 103 の情報、及び、サーバ 102 が利用しているネットワークパスの情報を管理する。

【0047】

外部ディスク装置情報テーブル 307 は、外部ディスク装置 103 のポート ID 等の情報を管理する。ポート ID は、外部ディスク装置 103 のコントローラ 130 が備えるポートに付与された識別子 (例えば、WWN) である。

【0048】

ブートパス冗長化プログラム 111 は、論理ディスク制御モジュール 320、同期ディスク制御モジュール 321、ネットワークセキュリティ制御モジュール 322 及び冗長パス情報テーブル 323 を含む。

40

【0049】

論理ディスク制御モジュール 320 は、外部ディスク装置 103 内のディスク 131 が構成する論理ディスクを制御する。論理ディスクとは、サーバ 102 によって一つの情報記憶装置と認識される仮想的な記憶領域である。

【0050】

同期ディスク制御モジュール 321 は、同期ディスクを制御する。同期ディスクとは、あるディスク 131 と同一の内容を記録しており、かつ、そのディスク 131 と異なる外

50

部ディスク装置 103 に含まれるディスク 131 である。あるディスク 131 に記録されている、サーバ 102 によって利用されるデータは、そのディスク 131 の同期ディスクにも記録される。

【0051】

ネットワークセキュリティ制御モジュール 322 は、ネットワーク上のセキュリティ設定を制御する。

【0052】

冗長パス情報テーブル 323 は、計算機システムのディスク 131 にアクセス可能なネットワークパスを管理する。

【0053】

図 4 は、本発明の第 1 の実施の形態のサーバ情報テーブル 306 の説明図である。

【0054】

サーバ管理テーブル 306 の各列（カラム）401 ~ 408 は、計算機システム内のサーバ 102 の一覧、各サーバ 102 の稼動状態、各サーバ 102 が利用しているネットワーク上のディスク、及び、利用されているネットワークのパスに関する情報を含む。

【0055】

カラム 401 には、計算機システム内のサーバ 102 を識別する情報が登録される。例えば、カラム 401 は、サーバ 102 のシリアル番号、UUI D 又は M A C アドレス等であってもよい。図 2 の例では、カラム 401 として「S 1」、「S 2」等が登録される。

【0056】

カラム 402 は、カラム 401 に登録されたサーバ 102 の状態を示している。例えば、サーバ 102 が業務を稼動中である場合、そのサーバ 102 に対応するカラム 402 は、「稼動中」となる。業務を稼動していないサーバ 102 に対応するカラム 402 は、「待機中」となる。

【0057】

稼動中であつたサーバ 102 の業務を別のサーバ 102 が引き継いだ場合、前者のサーバ 102 に対応するカラム 402 は「停止中」となる。さらに、前者のサーバ 102 に対応するカラム 402 には、業務を引き継いだ後者のサーバ 102 の識別子が登録される。例えば、図 2 に示すように、サーバ「S 2」が稼動していた業務がサーバ「S 7」によって引き継がれた場合、「S 2」に対応するカラム 402 に「S 7へ交代」が登録される。

【0058】

一方、業務を引き継いだサーバ 102 のカラム 402 には、「稼動中」及びその業務をかつて稼動していたサーバ 102 の識別子が登録される。図 2 のサーバ「S 7」の場合、カラム 402 には「S 2 から交代」が登録される。

【0059】

カラム 403 には、カラム 401 に登録されたサーバ 102 が利用しているディスク 131 の内容を示すディスクイメージの識別子が登録される。ディスクイメージ識別子は計算機システムで一意である。例えば、複数のディスク 131 が同一のディスクイメージを記録している場合、それらのディスク 131 は同一のディスクイメージ識別子で示される。また、ディスクイメージ識別子は、後で説明するブートパス冗長化プログラム 111 の冗長パス情報テーブル 323 のカラム 601 と対応する。

【0060】

カラム 404 は、カラム 401 に登録されたサーバ 102 が、カラム 405 から 408 によって特定されるネットワークパスのうち、どのネットワークパスを利用しているのかを示す情報である。具体的には、サーバ 102 によって利用されているパスに対応するカラム 404 に「Y E S」が登録される。

【0061】

なお、一つのサーバ 102 が一つのディスク 131 にアクセスするために利用できるネットワークパスが複数存在する場合、それらのネットワークパスごとに、利用中パス 404 が登録される。図 2 の例では、サーバ「S 0」がディスクイメージ「D 0」にアクセス

10

20

30

40

50

するために二つのネットワークパスを利用することができる。このため、サーバ「S0」及びディスク「D0」に対応するカラム404は二つに分割され、それぞれに「YES」又は「NO」が登録される。

【0062】

なお、上記のサーバ「S0」とは、サーバ識別子「S0」によって識別されるサーバ102である。ディスクイメージ「D0」とは、ディスクイメージ識別子「D0」によって識別されるディスクイメージである。以下、本実施の形態の計算機システム内の各部に同様の表記方法を適用する。

【0063】

カラム405からカラム408は、サーバ102がディスク131にアクセスするために利用されるネットワークパスに関する情報を示す。

10

【0064】

カラム405は、カラム401に登録されたサーバ102が備えるアダプタ120の識別子(WWN)を示す。

【0065】

カラム406は、カラム405に登録されたアダプタ120に接続されたNW-SW104の識別子を示す。

【0066】

カラム407は、カラム406に登録されたNW-SW104に接続された外部ディスク装置103の識別子を示す。

20

【0067】

カラム408は、カラム407に登録された外部ディスク装置103が備えるコントローラ103のうち、カラム406が示すNW-SW104に接続されているものの識別子を示す。

【0068】

例えば、図4の例では、カラム401の値「S0」に対応して、カラム402の値「稼動中」、カラム403の値「D0」、カラム404の値「YES」及び「NO」、カラム405の値「WWN0」、カラム406の値「SW0」、カラム407の値「ARRAY0」及び「ARRAY1」、及び、カラム408の値「CTRL0」及び「CTRL0」が登録されている。これは、次のような状態を示している。

30

【0069】

すなわち、識別子が「S0」であるサーバ121は、識別子が「WWN0」であるアダプタ120を備える。識別子が「WWN0」であるアダプタ120は、識別子が「SW0」であるNW-SW104を介して、識別子が「ARRAY0」である外部ディスク装置103の、識別子が「CTRL0」であるコントローラ130と接続される。識別子が「WWN0」であるアダプタ120は、さらに、識別子が「SW0」であるNW-SW104を介して、識別子が「ARRAY1」である外部ディスク装置103の、識別子が「CTRL0」であるコントローラ130とも接続される。外部ディスク装置「ARRAY0」及び「ARRAY1」は、いずれも、ディスクイメージ「D0」が記録されたディスク131を備えている。

40

【0070】

この例において、サーバ「S0」は、アダプタ「WWN0」、NW-SW「SW0」及びコントローラ「CTRL0」を経由して外部ディスク装置「ARRAY0」に至るパスを利用してディスク「D0」にアクセスすることによって、業務を稼動している。一方、サーバ「S0」は、アダプタ「WWN0」、NW-SW「SW0」及びコントローラ「CTRL0」を経由して外部ディスク装置「ARRAY1」に至るパスを利用して、ディスク「D0」にアクセスすることも可能である。しかし、図4の例では、このパスは利用されていない。

【0071】

図5は、本発明の第1の実施の形態の外部ディスク装置情報テーブル307の説明図で

50

ある。

【 0 0 7 2 】

外部ディスク装置情報テーブル 3 0 7 は、計算機システムが備える外部ディスク装置 1 0 3 の情報を管理する。

【 0 0 7 3 】

カラム 5 0 1 は、計算機システムに存在する外部ディスク装置 1 0 3 の識別子を示す。本実施の形態の計算機システムは、図 1 に示すように、二つの外部ディスク装置 1 0 3 を備える。このため、カラム 5 0 1 には、これらの二つの外部ディスク装置 1 0 3 の識別子「ARRAY 0」及び「ARRAY 1」が登録される。カラム 5 0 1 は、図 4 に示したカラム 4 0 7 と対応する。

10

【 0 0 7 4 】

カラム 5 0 2 は、カラム 5 0 1 に示す外部ディスク装置 1 0 3 が備えるコントローラ 1 3 0 の識別子である。本実施の形態の外部ディスク装置 1 0 3 は、図 1 に示すように、それぞれ二つのコントローラ 1 3 0 を備える。このため、カラム 5 0 2 には、外部ディスク装置 1 0 3 ごとに、これらの二つのコントローラ 1 3 0 の識別子「CTRL 0」及び「CTRL 1」が登録される。カラム 5 0 2 は、図 4 に示したカラム 4 0 8 と対応する。

【 0 0 7 5 】

カラム 5 0 3 は、カラム 5 0 2 に示すコントローラ 1 3 0 が備えるポート（図示省略）の識別子（ポート ID）を示す。例えば、コントローラ 1 3 0 のポートがファイバチャネルネットワークに接続されている場合、カラム 5 0 3 にはポートの WWN 等が登録されてもよい。ポートが iSCSI 又はネットワークファイルシステム等のイーサネット（登録商標）プロトコル上の TCP を利用したネットワークに接続されている場合、カラム 5 0 3 にはポートの IP アドレス又は MAC アドレス等が登録されてもよい。

20

【 0 0 7 6 】

図 5 の例では、ポート ID として World Wide Port Name (WWPN) が使用される。具体的には、外部ディスク装置「ARRAY 0」のコントローラ「CTRL 0」及び「CTRL 1」が備えるポートのポート ID が、それぞれ、「WWPN 0」及び「WWPN 1」である。外部ディスク装置「ARRAY 1」のコントローラ「CTRL 0」及び「CTRL 1」が備えるポートのポート ID が、それぞれ、「WWPN 2」及び「WWPN 3」である。

30

【 0 0 7 7 】

図 6 は、本発明の第 1 の実施の形態の冗長パス情報テーブル 3 2 3 の説明図である。

【 0 0 7 8 】

冗長パス情報テーブル 3 2 3 は、計算機システムに存在するディスクイメージの情報を管理する。

【 0 0 7 9 】

カラム 6 0 1 は、ディスクイメージの識別子を示す。本実施の形態の計算機システムには五つのディスクイメージが存在するため、カラム 6 0 1 には、それらの五つのディスクイメージの識別子「D 0」、「D 1」、「D 2」、「D 4」及び「D 5」が登録される。カラム 6 0 1 は、図 4 に示すカラム 4 0 3 と対応する。

40

【 0 0 8 0 】

カラム 6 0 2 は、カラム 6 0 1 に示すディスクイメージが記録されているディスク 1 3 1 を備える外部ディスク装置 1 0 3 を示す。図 6 の例では、ディスクイメージ「D 0」、「D 1」及び「D 2」が外部ディスク装置「ARRAY 0」内のディスク 1 3 1 に記録され、ディスクイメージ「D 4」及び「D 5」が外部ディスク装置「ARRAY 1」内のディスク 1 3 1 に記録されている。

【 0 0 8 1 】

カラム 6 0 3 は、カラム 6 0 2 に示す外部ディスク装置 1 0 3 に含まれ、かつ、カラム 6 0 1 に示すディスクイメージを記録しているディスク 1 3 1 を、外部ディスク装置 1 0 3 内で一意に識別する識別子を示す。図 6 の例では、ディスクイメージ「D 0」、「D 1

50

」、 「D2」、 「D4」及び「D5」が、それぞれ、ディスク「VOL0」、 「VOL1」、 「VOL2」、 「VOL4」及び「VOL5」に記録されている。

【0082】

カラム604は、カラム603に示すディスク131にアクセス可能であるコントローラ130の識別子を示す。言い換えると、カラム604に示すコントローラ130に搭載されるポートに接続された機器は、カラム603に示すディスク131にアクセス可能である。カラム604は、コントローラ130が複数のポートを備える場合、そのポート毎に、ディスク131に対してアクセス可能であることを示す情報を含んでもよい。

【0083】

図6の例では、外部ディスク装置「ARRAY0」のコントローラ「CTRL0」及び「CTRL1」に接続された機器が、ディスク「VOL0」、 「VOL1」及び「VOL2」にアクセス可能である。さらに、外部ディスク装置「ARRAY1」のコントローラ「CTRL0」及び「CTRL1」に接続された機器が、ディスク「VOL4」及び「VOL5」にアクセス可能である。

10

【0084】

カラム605は、カラム604が示すコントローラ130が、カラム603に示すディスク131に付与する論理ディスクの識別子を示す。論理ディスクとは、サーバ102がディスク131にアクセスできるようにするために、コントローラ130が設定する論理的な（言い換えると、仮想的な）ディスクである。サーバ102は、論理ディスクを認識し、論理ディスクに対してアクセス要求を発行する。コントローラ130は、そのアクセス要求を受けると、要求の対象の論理ディスクに対応するディスク131へのアクセスを実行する。コントローラ130による論理ディスクの管理については、後で詳細に説明する（図7参照）。

20

【0085】

各コントローラ130は、そのコントローラ130が使用するディスク131に、そのコントローラ130内で一意の論理ディスク識別子を付与することができる。このため、一般には、複数のコントローラ130が、同一のディスク131に対してそれぞれ異なる論理ディスク識別子を付与する場合もある。しかし、本発明では、図6に示すように、各コントローラ130が同一のディスク131に対して同一の論理ディスク識別子を付与する。

30

【0086】

図6の例では、ディスク「VOL0」、 「VOL1」、 「VOL2」、 「VOL4」及び「VOL5」に対応して、それぞれ、論理ディスク識別子「LUN0」、 「LUN1」、 「LUN2」、 「LUN4」及び「LUN5」が付与される。このため、これらの論理ディスク識別子がカラム605に登録される。

【0087】

カラム606は、カラム603に示すディスク131の同期ディスクを含む外部ディスク装置103の識別子を示す。図6の例では、ディスク「VOL0」、 「VOL1」及び「VOL2」の同期ディスクが外部ディスク装置「ARRAY1」に含まれる。ディスク「VOL4」及び「VOL5」の同期ディスクが外部ディスク装置「ARRAY0」に含まれる。

40

【0088】

カラム607は、カラム606に示す外部ディスク装置103に含まれ、かつ、カラム603が示すディスク131の同期ディスクであるディスク131の識別子を示す。図6の例では、ディスク「VOL0」、 「VOL1」、 「VOL2」、 「VOL4」及び「VOL5」の同期ディスクがディスク「SVOL0」、 「SVOL1」、 「SVOL2」、 「SVOL4」及び「SVOL5」である。

【0089】

カラム608は、カラム607に示すディスク131にアクセス可能であるコントローラ130の識別子を示す。カラム608は、コントローラ130が複数のポートを備える

50

場合、そのポート毎に、ディスク131に対してアクセス可能であることを示す情報を含んでもよい。

【0090】

図6の例では、外部ディスク装置「ARRAY1」のコントローラ「CTRL0」及び「CTRL1」に接続された機器が、ディスク「SVOL0」、「SVOL1」及び「SVOL2」にアクセス可能である。外部ディスク装置「ARRAY0」のコントローラ「CTRL0」に接続された機器が、ディスク「SVOL4」にアクセス可能である。さらに、外部ディスク装置「ARRAY0」のコントローラ「CTRL0」及び「CTRL1」に接続された機器が、ディスク「SVOL5」にアクセス可能である。

【0091】

カラム609は、カラム608が示すコントローラ130が、カラム607に示すディスク131を識別するために使用する論理ディスク識別子を示す。図6の例では、ディスク「SVOL0」、「SVOL1」、「SVOL2」、「SVOL4」及び「SVOL5」に対応して、それぞれ、論理ディスク識別子「LUN10」、「LUN11」、「LUN12」、「LUN14」及び「LUN15」が付与される。

【0092】

図7は、本発明の第1の実施の形態の外部ディスク装置130が備える論理ディスク管理プログラムの説明図である。

【0093】

図7の外部ディスク装置103は、例えば、図6の外部ディスク装置「ARRAY0」

【0094】

図7のコントローラ730及び731は、それぞれ、図1のコントローラ130の一つに相当する。例えば、コントローラ730及び731は、それぞれ、図6のコントローラ「CTRL0」及び「CTRL1」に対応する。

【0095】

論理ディスク管理プログラム740及び741は、それぞれ、コントローラ730及び731のメモリ(図示省略)に格納され、それらのコントローラのプロセッサ(図示省略)によって実行される。

【0096】

サーバ701及び702は、それぞれ、図1のサーバ102の一つに相当する。

【0097】

NW-SW703及び704は、それぞれ、図1のNW-SW104の一つに相当する。

【0098】

ディスク733、734及び735は、それぞれ、図1のディスク131の一つに相当する。例えば、ディスク733、734及び735は、それぞれ、図6のディスク「VOL0」、「VOL1」及び「VOL2」に対応する。

【0099】

論理ディスク管理プログラム740及び741は、外部ディスク装置103に存在するディスク733、734及び735のうち、例えば、単一のディスク733に対応する論理ディスク750及び論理ディスク751を生成する。論理ディスク750及び751は、それぞれ、単一のディスク733の全体に対応する。図7の外部ディスク装置103が図6の外部ディスク装置「ARRAY0」と対応する場合、論理ディスク750及び751は、いずれも、論理ディスク「LUN0」に対応する。

【0100】

その結果、コントローラ731のポートにNW-SW703経由で接続されているサーバ701と、コントローラ732に搭載のポートにNW-SW704経由で接続されているサーバ702の両方が、ディスク733にアクセスできるようになる。

【0101】

10

20

30

40

50

論理ディスクテーブル770及び771は、ディスク733、734及び735と、論理ディスク750及び751との対応を示す情報を保持するテーブルである(図8参照)。論理ディスクテーブル770及び771は、コントローラ730及び731のメモリ(図示省略)に格納される。

【0102】

論理ディスク管理プログラム740及び741は、コントローラ730及び731の管理ポート(図示省略)に接続されている管理サーバ101によって制御され、論理ディスク750及び751等の生成、削除又は変更を実行することができる。コントローラ730及び731が論理ディスク機能740及び741を持たない場合、サーバ701及びサーバ702は、ディスク733、734及び735に直接アクセスできる。

10

【0103】

図7には、ディスク「VOL0」に対応する論理ディスク「LUN0」のみを示すが、実際には、「VOL1」及び「VOL2」に対応する論理ディスク「LUN1」及び「LUN2」がコントローラ730及び731の両方に生成されてもよい。

【0104】

図7に示す外部ディスク装置103が図6に示す外部ディスク装置「ARRAY0」である場合、この外部ディスク装置103は、さらにディスク「SVOL4」及び「SVOL5」を含む。この場合、コントローラ730及び731の両方に、ディスク「SVOL4」及び「SVOL5」に対応する論理ディスク「LUN14」及び「LUN15」が生成される。

20

【0105】

図8は、本発明の第1の実施の形態の論理ディスクテーブルの説明図である。

【0106】

図8は、例として、図7における論理ディスクテーブル770及び771の詳細を示す。

【0107】

カラム801はディスクの識別子である。例えば、図7に示すディスク733、734及び735の識別子がそれぞれ「VOL0」、「VOL1」及び「VOL2」であった場合、カラム801にはそれらの識別子が登録される。図7の外部ディスク装置103が図6の外部ディスク装置「ARRAY0」である場合、カラム801には、さらに「SVOL4」及び「SVOL5」が登録される。このように、カラム801は、図6のカラム603及びカラム608と対応する。

30

【0108】

カラム802は、カラム801に示すディスクに対応する論理ディスクの識別子である。図8の例では、ディスク「VOL0」、「VOL1」、「VOL2」、「SVOL4」及び「SVOL5」に対応する論理ディスクの識別子として、「LUN0」、「LUN1」、「LUN2」、「LUN14」及び「LUN15」が登録される。カラム802は、図6のカラム605及びカラム609に対応する。

【0109】

図9は、本発明の第1の実施の形態の外部ディスク装置が備えるディスク同期プログラムの説明図である。

40

【0110】

図9の例において、外部ディスク装置930及び931は、図6の外部ディスク装置「ARRAY0」及び「ARRAY1」に対応する。コントローラ940は、外部ディスク装置「ARRAY0」のコントローラ「CTRL0」又は「CTRL1」のいずれかに対応する。コントローラ941は、外部ディスク装置「ARRAY1」のコントローラ「CTRL0」又は「CTRL1」のいずれかに対応する。コントローラ940及びコントローラ941は、ネットワーク903を介して接続されている。ディスク970及び971は、それぞれ、ディスク「VOL0」及び「SVOL0」に対応する。

【0111】

50

ディスク同期プログラム 950 及び 951 は、それぞれ、コントローラ 940 及び 941 のメモリ（図示省略）に格納され、それらのコントローラのプロセッサ（図示省略）によって実行される。

【0112】

ディスク同期プログラム 950 及び 951 は、外部ディスク装置 930 内のディスク 970 に記録されたディスクイメージ「D0」と同じ内容を記録する同期ディスク 971 を、外部ディスク装置 931 に生成する。図 9 の例では、外部ディスク装置 930 がディスク「VOL0」を含む。外部ディスク装置 931 には、ディスク「VOL0」の同期ディスクであるディスク「SVOL0」が生成される。ディスク「VOL0」及びディスク「SVOL0」には、いずれも、同一のディスクイメージ「D0」が記録されている。

10

【0113】

説明の便宜上、図 9 にはディスク「VOL0」及びディスク「SVOL0」のみを示すが、実際には、各外部ディスク装置が他のディスク（例えば、「VOL1」及び「SVOL1」等）を含んでもよい。

【0114】

サーバ 901 は、NW-SW 902 を介して、コントローラ 940 が備えるポート 980 と接続され、さらに、コントローラ 941 が備えるポート 981 にも接続されている。この場合、コントローラ 940 及び 941 のどちらも、同一のディスクイメージ「D0」にアクセスすることができる。

【0115】

20

同期ディスクテーブル 960 及び 961 は、ディスク 970 と同期ディスク 971 との対応を示す情報を保持するテーブルである（図 10 参照）。同期ディスクテーブル 960 及び 961 は、コントローラ 940 及び 941 のメモリ（図示省略）に格納される。

【0116】

ディスク同期プログラム 950 及び 951 は、コントローラ 930 及び 931 の管理ポート（図示省略）に接続されている管理サーバ 101 によって制御され、同期ディスク 971 の生成、削除又は変更を実行することができる。

【0117】

図 10 は、本発明の第 1 の実施の形態の同期ディスクテーブルの説明図である。

【0118】

30

図 10 は、例として、図 9 における同期ディスクテーブル 960 の詳細を示す。

【0119】

カラム 1001 は、ディスクの識別子を示す。カラム 1001 は、図 6 のカラム 603 と対応する。

【0120】

カラム 1002 は、カラム 1001 に示すディスク 131 の同期ディスクが存在する外部ディスク装置 103 の識別子を示す。カラム 1002 は、図 6 のカラム 606 に対応する。

【0121】

カラム 1003 は、同期ディスクの識別子を示す。カラム 1003 は、図 6 のカラム 607 に対応する。

40

【0122】

例えば、図 9 の外部ディスク装置 930 が図 6 の外部ディスク装置「ARRAY0」に対応する場合、カラム 1001 には、「VOL0」、「VOL1」及び「VOL2」が登録される。カラム 1002 には、「VOL0」、「VOL1」及び「VOL2」に対応して、「ARRAY1」が登録される。カラム 1003 には、「VOL0」、「VOL1」及び「VOL2」に対応して、「SVOL0」、「SVOL1」及び「SVOL2」が登録される。これは、外部ディスク装置「ARRAY0」のディスク「VOL0」、「VOL1」及び「VOL2」の同期ディスクが、それぞれ、外部ディスク装置「ARRAY1」内のディスク「SVOL0」、「SVOL1」及び「SVOL2」であることを意味す

50



る。

【0123】

図11は、本発明の第1の実施の形態の外部ディスク装置103が備えるセキュリティ制御プログラムの説明図である。

【0124】

セキュリティ制御プログラム1103は、コントローラ130のメモリ(図示省略)に格納され、そのコントローラのプロセッサ(図示省略)によって実行される。

【0125】

セキュリティ制御プログラム1103は、サーバ102による論理ディスクへのアクセスを許可又は禁止する。例えば、図11に示すように、コントローラ130が備えるポートと、サーバ1101が備えるアダプタ1110と、サーバ1102が備えるアダプタ1120とがNW-SW104を介して接続されている場合について説明する。ここで、アダプタ1110及び1120は、それぞれ、ID1111及びID1121によって識別される。

10

【0126】

この場合、セキュリティ制御プログラム1103は、サーバ1101による論理ディスク1130へのアクセスを許可し、サーバ1102による論理ディスク1131へのアクセスを許可し、サーバ1101による論理ディスク1131へのアクセスを禁止し、サーバ1102による論理ディスク1130へのアクセスを禁止することができる。

【0127】

その結果、サーバ1101は、論理ディスク1130にアクセスすることができるが、論理ディスク1131にアクセスすることができない。サーバ1102は、論理ディスク1131にアクセスすることができるが、論理ディスク1130にアクセスすることができない。このアクセス許可又は禁止の制御は、セキュリティ制御プログラム1103が、ID1111及びID1121と、論理ディスク1130及び論理ディスク1131との間のアクセス許可のマッピングを設定することによって実行される。

20

【0128】

上記の説明は、ディスク1130及び1131が論理ディスクである場合の例であるが、ディスク1130及びディスク1131は、図1のディスク131であっても、論理ディスクであっても、同期ディスクであってもよい。

30

【0129】

図11のディスクマッピングテーブル1132は、論理ディスク1130及び論理ディスク1131と、ID1111及びID1121との間のマッピング関係を示す情報を保持するテーブルである。セキュリティ制御プログラム1103は、コントローラ130の管理ポート(図示省略)に接続されている管理サーバ101によって制御され、論理ディスク1130及び論理ディスク1131と、ID1111及びID1121との間のマッピングの設定及び解除を実行することができる。

【0130】

図12は、本発明の第1の実施の形態のディスクマッピングテーブル1132の説明図である。

40

【0131】

図12は、例として、図11に示すディスクマッピングテーブル1132の詳細を示す。

【0132】

カラム1201は、論理ディスクの識別子を示す。カラム1201は図6のカラム605およびカラム609に対応する。ここで、外部ディスク装置103のコントローラ130が図7に示す論理ディスク管理プログラム740及び741を備えない場合、カラム1201には、図1のディスク131が登録されても、図9の同期ディスク971が登録されてもよい。

【0133】

50

カラム 1 2 0 2 は、カラム 1 2 0 1 に示す論理ディスクへのアクセスを許可されているアダプタの ID を示す。例えば、カラム 1 2 0 2 には、図 1 1 のアダプタ 1 1 1 0 の ID 1 1 1 1 及びアダプタ 1 1 2 0 の ID 1 1 2 1 が登録される。

【 0 1 3 4 】

図 1 2 の例では、カラム 1 2 0 1 に、論理ディスク「LUN0」、「LUN1」、「LUN2」、「LUN4」、「LUN5」及び「LUN12」が登録されている。そして、これらの論理ディスクに対応して、カラム 1 2 0 2 に、「WWN0」、「WWN1」、「WWN2」、「WWN4」、「WWN5」及び「WWN7」が登録されている。これは、サーバ 1 0 2 のアダプタ「WWN0」、「WWN1」、「WWN2」、「WWN4」、「WWN5」及び「WWN7」が、それぞれ、論理ディスク「LUN0」、「LUN1」、「LUN2」、「LUN4」、「LUN5」及び「LUN12」にアクセスできることを示す。一方、例えば、アダプタ「WWN0」は、論理ディスク「LUN1」にアクセスすることができない。

10

【 0 1 3 5 】

図 1 3 は、本発明の第 1 の実施の形態の各機器が実行する動作シーケンスの説明図である。

【 0 1 3 6 】

図示するシーケンスは、業務停止サーバ 1 3 0 1、業務再開サーバ 1 3 0 2、障害回復プログラム 1 3 0 3 及びブートパス冗長化プログラム 1 3 0 4 の動作シーケンスである。ここで、業務停止サーバ 1 3 0 1 は、図 1 に示すサーバ 1 0 2 のうち、計算機システム上で発生した障害を原因として、業務遂行のために使用していたディスク 1 3 1 にアクセスできなくなるサーバ 1 0 2 である。業務停止サーバ 1 3 0 1 は、ディスク 1 3 1 にアクセスできなくなる結果、業務を続行することができなくなる。業務再開サーバ 1 3 0 2 は、図 1 に示すサーバ 1 0 2 のうち、業務停止サーバ 1 3 0 1 から業務を引き継ぐサーバ 1 0 2 である。障害回復プログラム 1 3 0 3 及びブートパス冗長化プログラム 1 3 0 4 は、それぞれ、図 3 に示す障害回復プログラム 1 1 0 及びブートパス冗長化プログラム 1 1 1 である。

20

【 0 1 3 7 】

最初に、ブートパス冗長化プログラム 1 3 0 4 が、ブートパスの冗長化を実行する（ステップ 1 3 4 0）。ステップ 1 3 4 0 が実行される結果、業務停止サーバ 1 3 0 1 が利用するディスクイメージが、一つ以上の外部ディスク装置 1 0 3 の一つ以上のコントローラ 1 3 0 のポートを介して、いずれかのサーバ 1 0 2 によってアクセスできる状態となる。ここで、業務停止サーバ 1 3 0 1 が利用するディスクイメージとは、業務停止サーバ 1 3 0 1 が、ブート、データの記録又は参照のために利用するディスクイメージである。ただし、この時点では、ネットワークのセキュリティ設定によって、業務停止サーバ 1 3 0 1 のみが、業務停止サーバ 1 3 0 1 が利用するディスクイメージにアクセス可能な状態となっている。ステップ 1 3 4 0 の処理については、後で詳細に説明する（図 1 4 参照）。

30

【 0 1 3 8 】

次に、業務停止サーバ 1 3 0 1 が業務を開始する（ステップ 1 3 1 0）。

【 0 1 3 9 】

次に、計算機システム上のいずれかの機器で障害が発生する。このとき、障害回復プログラム 1 3 0 3 が、機器に障害が発生したことを検知する（ステップ 1 3 3 0）。

40

【 0 1 4 0 】

次に、障害回復プログラム 1 3 0 3 は、機器の障害が原因で業務が停止するサーバ 1 0 2 を検索する（ステップ 1 3 3 1）。図 1 3 の例では、この検索の結果発見されたサーバ 1 0 2 が業務停止サーバ 1 3 0 1 である。なお、ステップ 1 3 3 1 において、複数の業務停止サーバ 1 3 0 1 が発見されてもよい。

【 0 1 4 1 】

次に、障害回復プログラム 1 3 0 3 は、業務停止サーバ 1 3 0 1 の電源遮断（OFF）を要求する（ステップ 1 3 3 2）。この要求を受けた業務停止サーバ 1 3 0 1 は、電源を

50

遮断する（ステップ1311）。業務停止サーバ1301は、電源を遮断する前に、OSのシャットダウン、アプリケーションの停止手続き、メモリダンプ取得又はログ取得等の障害解析のための作業を実行してもよい。業務停止サーバ1301の停止を障害回復プログラム1303が確認すると、次のステップ1333に進む。

【0142】

ステップ1333において、障害回復プログラム1303は、業務再開サーバ1302を検索する。具体的には、業務停止サーバ1301が利用していたディスクイメージにアクセス可能であり、かつ、障害を発生していないコントローラ130のポートに、障害が発生した機器を経由せずに接続されているサーバ102が業務再開サーバ1302として検索される。なお、業務停止サーバ1301が複数存在する場合、障害回復プログラム1303は、それと同じ数の業務再開サーバ1302を検索する。

10

【0143】

業務再開サーバ1302の検索が完了すると、ブートパス冗長化プログラム1304が、ネットワークのセキュリティ設定を変更する（ステップ1341）。具体的には、ブートパス冗長化プログラム1304は、業務停止サーバ1301が利用していたディスクイメージに業務再開サーバ1302がアクセスできるように、ネットワークのセキュリティ設定を変更する。

【0144】

ネットワークのセキュリティ設定変更が完了すると、障害回復プログラム1303は、業務再開サーバ1302のブート設定を変更するため、業務再開サーバ1302をネットワークブートする（ステップ1334）。このとき、障害回復プログラム1303は、ブート設定変更プログラム340を業務再開サーバ1302に送信する。その結果、業務再開サーバ1302がネットワークブートする（ステップ1320）。そして、業務再開サーバ1302は、障害回復プログラム1303から送信されたブート設定変更プログラム340を実行することによって、業務再開サーバ1302が保持しているブートに必要なパラメータを更新する。

20

【0145】

ブート設定の変更が完了すると、障害回復プログラム1303は、業務停止サーバ1301が利用していたディスクイメージを利用してブートするように、業務再開サーバ1302に指示する（ステップ1335）。

30

【0146】

ステップ1335の指示を受けた業務再開サーバ1302は、業務停止サーバ1301が利用していたディスクイメージを利用してブートする（ステップ1321）。具体的には、業務再開サーバ1302は、業務停止サーバ1301が利用していたディスクイメージからOS等を読み込むことによってブートする。

【0147】

次に、業務再開サーバ1302は、業務停止サーバ1301が実行していた業務を再開する（ステップ1332）。

【0148】

以下、図13に示したシーケンスをより詳細に説明する。

40

【0149】

図14は、本発明の第1の実施の形態のブートパス冗長化プログラム111が実行するブートパスの冗長化を説明するフローチャートである。

【0150】

図14は、図13におけるステップ1340を詳細に説明する図である。図14のシーケンスは、論理ディスク制御モジュール320及び同期ディスク制御モジュール321によって実行される。

【0151】

なお、図14の処理は、計算機システム内で、一つのディスク131にしか記録されていないディスクイメージが存在する場合に、そのディスク131を対象として実行される

50

。例えば、ディスクイメージ「D0」が、ディスク「VOL0」のみに記録されている場合、ディスク「VOL0」を対象として図14の処理が実行される。その結果、ディスク「SVOL0」が作成される。

【0152】

最初に、論理ディスク制御モジュール320が、冗長パス情報テーブル323を参照し、外部ディスク装置の論理ディスク管理プログラムに対して、処理の対象のディスク131に対応する論理ディスクの作成を要求する(ステップ1401)。例えば、論理ディスク制御モジュール320は、図6に示す冗長パス情報テーブル323を参照し、カラム602に示す外部ディスク装置103に対して、カラム603に示すディスク131に対応する論理ディスクとして、カラム604に示すコントローラにおいてカラム605に示す論理ディスクを作成することを要求する。

10

【0153】

この要求を受けた外部ディスク装置103は、要求に従い、論理ディスクを作成する。論理ディスク作成を完了すると、外部ディスク装置103は、完了通知を論理ディスク制御モジュール320に送信する。

【0154】

論理ディスク制御モジュール320は、外部ディスク装置103の論理ディスク管理プログラムから論理ディスク作成完了通知を受信する(ステップ1402)。

【0155】

次に、同期ディスク制御モジュール321は、冗長パス情報テーブル323を参照し、同期外部ディスク装置に同期ディスクを作成するように要求する(ステップ1403)。例えば、同期ディスク制御モジュール321は、図6の冗長パス情報テーブル323を参照し、カラム606に示す同期外部ディスク装置に対して、カラム607に示す同期ディスクの作成を要求する。

20

【0156】

この要求を受けた外部ディスク装置103は、要求に従い、同期ディスクを作成する。そして、外部ディスク装置103は、完了通知を同期ディスク制御モジュール321に送信する。

【0157】

同期ディスク制御モジュール321は、同期外部ディスク装置から同期ディスク作成及び同期開始の完了通知を受信する(ステップ1404)。

30

【0158】

次に、論理ディスク制御モジュール320は、冗長パス情報テーブル323を参照し、同期外部ディスク装置の論理ディスク管理プログラムに対して、同期ディスクに対応する論理ディスクの作成を要求する(ステップ1405)。例えば、論理ディスク制御モジュール320は、図6のカラム606に示す外部ディスク装置103に対して、カラム607に示すディスク131に対応する論理ディスクとして、カラム608に示すコントローラにおいてカラム609に示す論理ディスクを作成するように要求する。

【0159】

この要求を受けた外部ディスク装置103は、要求に従い、論理ディスクを作成する。論理ディスク作成を完了すると、外部ディスク装置103は、完了通知を論理ディスク制御モジュール320に送信する。

40

【0160】

論理ディスク制御モジュール320は、同期外部ディスク装置の論理ディスク管理プログラムから論理ディスク作成完了通知を受信する(ステップ1406)。

【0161】

次に、同期ディスク制御モジュール321は、ディスク同期プログラムに対して、処理の対象のディスク131と、同期外部ディスク装置内の同期ディスクとの間で、記録された内容を同期する処理の開始を要求する(ステップ1407)。ディスク131の内容を同期する処理とは、一方のディスク131に記録された内容を、もう一方のディスク13

50

1に複写する処理である。例えば、同期ディスク制御モジュール321は、図6の冗長パス情報テーブル323を参照し、カラム602に示す外部ディスク装置103と、カラム606に示す外部ディスク装置103に対して、カラム603に示すディスク131に記録された内容を、カラム607に示すディスク131に複写する処理を開始するように要求する。要求を受けた外部ディスク装置103は、要求に従い、ディスクの同期を開始する。そして、外部ディスク装置103は、同期開始の完了通知を同期ディスク制御モジュール321に送信する。

【0162】

同期ディスク制御モジュール321は、外部ディスク装置103のディスク同期プログラムから同期開始完了通知を受信する(ステップ1408)。

10

【0163】

図15は、本発明の第1の実施の形態の障害回復プログラム110が実行する障害監視処理を説明するフローチャートである。

【0164】

図15に示す処理は、図13のステップ1330において、障害監視モジュール301によって実行される。

【0165】

計算機システムを構成する機器で障害が発生すると、障害監視モジュール301が機器の障害発生通知を検知する(ステップ1501)。計算機システムを構成する機器とは、例えば、サーバ102、アダプタ120、NW-SW104、外部ディスク装置103又はコントローラ130である。

20

【0166】

なお、障害監視モジュール301は、計算機システムを構成する機器と、ネットワークを介して通信可能である。各機器は、例えばSimple Network Management Protocol(SNMP)等のプロトコル又はプロプライエタリな通信手段によって、機器に発生した障害を障害監視モジュール301に通知することができる。障害監視モジュール301は、機器から障害発生通知を受信することで、障害の発生を検知できる。あるいは、障害監視モジュール301は、機器に対して機器の状態を定期的にお問い合わせ、状態の変化を監視することで、機器の障害発生を検知することもできる。

【0167】

次に、障害監視モジュール301は、障害が発生した機器を特定する(ステップ1502)。ここで、機器の障害の程度が軽度であり、機器の障害の影響が計算機システムの運用に影響しない場合、障害発生を無視することができる。

30

【0168】

次に、障害監視モジュール301は、業務停止サーバ検索モジュール302及び業務再開サーバ検索モジュール303に、障害が発生した機器(以下、障害発生機器と記載する)の識別子を通知する(ステップ1503)。

【0169】

図16は、本発明の第1の実施の形態の障害回復プログラム110が実行する業務停止サーバ検索及びサーバ電源制御を説明するフローチャートである。

40

【0170】

図16に示す処理は、図13のステップ1331及びステップ1332において、業務停止サーバ検索モジュール302及びサーバ電源制御モジュール305によって実行される。

【0171】

最初に、業務停止サーバ検索モジュール302が障害監視モジュール301から障害発生機器の識別子を受信する(ステップ1601)。この情報は、図15のステップ1503において送信されたものである。

【0172】

次に、業務停止サーバ検索モジュール302は、サーバ情報テーブル306を参照し、

50

業務停止サーバ1301を検索する(ステップ1602)。業務停止サーバ1301とは、障害発生機器を利用しているサーバ102である。

【0173】

例えば、外部ディスク装置「ARRAY1」のコントローラ「CTRL1」において障害が発生した場合について説明する。この場合、図4において、サーバ「S4」は、コラム407及びコラム408に示すように、外部ディスク装置「ARRAY1」のコントローラ「CTRL1」に接続されている。さらに、コラム404に示すように、サーバ「S4」から外部ディスク装置「ARRAY1」のコントローラ「CTRL1」に至るパスは、「利用中」である。したがって、外部ディスク装置「ARRAY1」のコントローラ「CTRL1」に障害が発生した場合、でサーバ「S4」は、業務の続行ができなくなる。このため、サーバ「S4」が業務停止サーバ1301となる。

10

【0174】

どのサーバ102も障害発生機器を利用していない場合、業務停止サーバ1301は存在しない。

【0175】

次に、業務停止サーバ検索モジュール302は、業務停止サーバ1301が存在するかどうかを判定する(ステップ1603)。

【0176】

ステップ1603において、業務停止サーバ1301が存在しないと判定された場合、いずれかのサーバ102が業務を引き継ぐ必要がない。この場合、処理が終了する。

20

【0177】

一方、ステップ1603において、業務停止サーバ1301が存在すると判定された場合、業務停止サーバ検索モジュール302は、業務停止サーバ1301の電源遮断をサーバ電源制御モジュール305に要求する(ステップ1604)。

【0178】

この要求を受けたサーバ電源制御モジュール305は、業務停止サーバ1301の電源遮断を実行する(ステップ1605)。例えば、サーバ電源制御モジュール305は、図2に示したBMC205に対して、ネットワークを介して電源遮断の実行を要求してもよい。その要求を受けたBMC205は、サーバの電源を遮断する。さらに、サーバ電源制御モジュール305は、電源遮断を実行する前に、サーバ102で稼動するソフトウェアの停止又はシャットダウンを要求することもできる。

30

【0179】

次に、サーバ電源制御モジュール305は、業務停止サーバ1301の電源遮断を確認する(ステップ1606)。そして、サーバ電源制御モジュール305は、業務停止サーバ検索モジュール302に電源遮断完了を通知する。

【0180】

以上で、サーバ電源制御モジュール305の処理が終了する。

【0181】

業務停止サーバ検索モジュール302は、電源遮断完了の通知を受信すると、業務再開サーバ検索モジュール303に業務再開サーバ1302の検索を要求する(ステップ1607)。

40

【0182】

以上で、業務停止サーバ検索モジュール302の処理が終了する。

【0183】

図17は、本発明の第1の実施の形態の障害回復プログラム110が実行する業務再開サーバの検索を説明するフローチャートである。

【0184】

図17に示す処理は、図13のステップ1333及びステップ1334において、業務再開サーバ検索モジュール303によって実行される。

【0185】

50

最初に、業務再開サーバ検索モジュール303は、障害監視モジュール301から、障害発生機器の識別子を受信する(ステップ1701)。この情報は、図15のステップ1503において送信されたものである。

【0186】

次に、業務再開サーバ検索モジュール303は、業務停止サーバ検索モジュール302から、業務再開サーバ1302の検索要求を受信する(ステップ1702)。この要求は、図16のステップ1607において送信されたものである。

【0187】

次に、業務再開サーバ検索モジュール303は、業務再開サーバ1302を検索する(ステップ1703)。詳細は後述する(図18参照)。

10

【0188】

次に、業務再開サーバ検索モジュール303は、ステップ1703の結果を参照して、業務再開サーバ1302が存在するか否かを判定する(ステップ1704)。

【0189】

ステップ1704において、業務再開サーバ1302が存在しないと判定された場合、どのサーバ102も、業務停止サーバ1301から業務を引き継ぐことができない。このため、処理が終了する。

【0190】

一方、ステップ1704において、業務再開サーバ1302が存在すると判定された場合、業務再開サーバ検索モジュール303は、ネットワークセキュリティ制御モジュール322に、業務再開サーバ1302の識別子、利用ディスク識別子及び利用機器を通知する(ステップ1705)。ここで、利用機器とは、業務再開サーバ1302が業務を再開するために利用する計算機システムの機器の一覧である。例えば、利用機器は、図4に示すサーバ情報テーブル306のカラム405、カラム406、カラム407及びカラム408に示す機器の組み合わせである。

20

【0191】

ステップ1705の通知を受信したネットワークセキュリティ制御モジュール322が実行するネットワークセキュリティ設定については、後述する(図19参照)。

【0192】

次に、業務再開サーバ検索モジュール303は、ネットワークセキュリティ制御モジュール322からネットワークセキュリティ設定完了通知を受信する(ステップ1706)。この通知は、後述する図19のステップ1905において送信されたものである。

30

【0193】

次に、業務再開サーバ検索モジュール303は、外部ディスク装置情報テーブル307を参照し、業務再開サーバ1302の識別子と、業務再開サーバ1302がブートに利用する外部ディスク装置103のコントローラ130のポートIDを、ブート設定変更モジュール304に通知する(ステップ1707)。例えば、図5に示す外部ディスク装置情報テーブル307のカラム501に示す外部ディスク装置103が備える、カラム502に示すコントローラがブートに利用される場合、カラム503に示すポートIDが通知される。

40

【0194】

次に、業務再開サーバ検索モジュール303は、ブート設定変更モジュール304に、業務再開サーバ1302のブート設定変更を要求する(ステップ1708)。

【0195】

以上で、業務再開サーバ検索モジュール303の処理が終了する。

【0196】

図18は、本発明の第1の実施の形態の障害回復プログラム110が実行する業務再開サーバの検索を詳細に説明するフローチャートである。

【0197】

具体的には、図18は、図17のステップ1703において業務再開サーバ検索モジュ

50

ール303が実行する処理を詳細に示す。

【0198】

最初に、業務再開サーバ検索モジュール303は、サーバ情報テーブル306を参照し、障害発生機器を利用しない待機中のサーバ102を検索する(ステップ1801)。例えば、外部ディスク装置「ARRAY1」が備えるコントローラ「CTRL1」に障害が発生した場合について、図4のサーバ情報テーブル306を参照して説明する。この場合、待機中のサーバ「S3」及び「S6」のいずれも、外部ディスク装置「ARRAY0」のコントローラ「CTRL1」を利用することができる。言い換えると、これらのサーバは、外部ディスク装置「ARRAY1」のコントローラ「CTRL1」を利用しなくてもよい。このため、サーバ「S3」及び「S6」が、障害発生機器を利用しない待機中のサーバ102に該当する。

10

【0199】

次に、業務再開サーバ検索モジュール303は、ステップ1801の検索の結果を参照し、障害発生機器を利用しない待機中のサーバ102が存在するか否かを判定する(ステップ1802)。

【0200】

ステップ1802において、ステップ1801の条件に該当するサーバが存在しないと判定された場合(すなわち、「NO」の場合)、業務停止サーバ1301から業務を引き継ぐことができるサーバ102が存在しない。この場合、図18の処理が終了する。

【0201】

ステップ1802において、ステップ1801の条件に該当するサーバが存在すると判定された場合、業務再開サーバ検索モジュール303は、冗長パス情報テーブル323及びサーバ情報テーブル306を参照して、業務再開サーバとして利用できる一つ以上のサーバ102と、そのサーバ102が利用する機器とを検索する(ステップ1803)。

20

【0202】

業務再開サーバとして利用できるサーバ102とは、具体的には、ステップ1801で検索されたサーバ102のうち、業務停止サーバ1301が業務に利用していたものとのディスクイメージを記録する論理ディスク又はその同期ディスクの論理ディスクを持つ外部ディスク装置103とコントローラ130との組み合わせに対して接続可能なサーバ102である。

30

【0203】

そして、そのサーバ102が利用する機器とは、そのサーバ102がディスクイメージにアクセスするために利用するアダプタ120、NW-SW104、コントローラ130及び外部ディスク装置103等の機器のうち、障害が発生していないものである。

【0204】

例えば、外部ディスク装置「ARRAY1」のコントローラ「CTRL1」に障害が発生し、業務停止サーバ1301がディスクイメージ「D4」を利用していた場合について、冗長パス情報テーブル323(図6)及びサーバ情報テーブル306(図4)を参照して説明する。

【0205】

まず、冗長パス情報テーブル323(図6)が参照される。ディスクイメージ「D4」は、外部ディスク装置「ARRAY1」内のディスク「VOL4」、及び、外部ディスク装置「ARRAY0」内のディスク「SVOL4」に記録されている。外部ディスク装置「ARRAY1」のコントローラ「CTRL0」は、ディスク「VOL4」を、論理ディスク「LUN4」としてサーバ102に提供している。外部ディスク装置「ARRAY0」のコントローラ「CTRL0」は、ディスク「SVOL4」を、論理ディスク「LUN14」としてサーバ102に提供している。

40

【0206】

次に、上記の論理ディスク「LUN4」又は「LUN14」を利用できるサーバ102を検索するために、サーバ情報テーブル306(図4)が参照される。ここでは、ステッ

50



プ1801においてサーバ「S3」及び「S6」が検索された場合について説明する。

【0207】

サーバ情報テーブル306に示す通り、サーバ「S3」は、外部ディスク装置「ARRAY0」の「CTRL0」に接続可能である。言い換えると、サーバ「S3」は、外部ディスク装置「ARRAY0」の「CTRL0」が提供する論理ディスク「LUN14」を利用することができる。一方、サーバ「S6」は、外部ディスク装置「ARRAY1」のコントローラ「CTRL0」、及び、外部ディスク装置「ARRAY0」のコントローラ「CTRL0」のいずれにも接続することができない。言い換えると、サーバ「S6」は、論理ディスク「LUN4」及び「LUN14」のいずれも利用することができない。

【0208】

この場合、ステップ1803の検索の結果として、サーバ「S3」が取得される。この場合、利用機器は、アダプタ「WWN3」（カラム405参照）、NW-SW「SW0」（カラム406参照）、外部ディスク装置「ARRAY0」及びコントローラ「CTRL0」となる。

【0209】

以上で、ステップ1803が終了する。

【0210】

次に、業務再開サーバ検索モジュール303は、ステップ1803の検索の結果としていずれかのサーバ102が発見されたか否かを判定する（ステップ1804）。

【0211】

ステップ1804において、ステップ1803の検索の結果としていずれのサーバ102も発見されなかったと判定された場合（すなわち、「NO」の場合）、業務停止サーバ1301から業務を引き継ぐことができるサーバ102が存在しない。この場合、図18の処理が終了する。

【0212】

一方、ステップ1804において、ステップ1803の検索の結果としていずれかのサーバ102が発見されたと判定された場合、発見されたサーバ102は、業務停止サーバ1301から業務を引き継ぐことができる。この場合、業務再開サーバ検索モジュール303は、ステップ1803の結果のサーバ102及び利用機器から、業務再開サーバ1301及び利用機器を決定する（ステップ1805）。利用機器とは、業務再開サーバ1301が利用するアダプタ120、NW-SW104、外部ディスク装置103、コントローラ130及び論理ディスクの組み合わせである。

【0213】

例えば、ステップ1803の結果、複数のサーバ102及び利用機器が発見された場合、サーバ102及び利用機器のスペック、これらの位置条件又は物理条件、又は、優先度に基づいて、業務再開サーバ1301及び利用機器が決定されてもよい。あるいは、ユーザが記述したポリシーに基づいて業務再開サーバ1301及び利用機器が決定されてもよい。

【0214】

ステップ1805が終了すると、図18に示す処理が終了する。

【0215】

図18に示す処理が終了すると、業務再開サーバ検索モジュール303の処理は、図17のステップ1704に戻る。

【0216】

ステップ1805が実行された結果、図18の処理が終了した場合、業務再開サーバ検索モジュール303は、ステップ1704において、「存在する」と判定する。

【0217】

一方、ステップ1802又は1804において「NO」と判定された結果、図18の処理が終了した場合、業務再開サーバ検索モジュール303は、ステップ1704において、「存在しない」と判定する。

10

20

30

40

50

## 【 0 2 1 8 】

図 1 9 は、本発明の第 1 の実施の形態のブートパス冗長化プログラム 1 1 1 が実行するネットワークセキュリティ制御を説明するフローチャートである。

## 【 0 2 1 9 】

図 1 9 に示す処理は、図 1 3 のステップ 1 3 4 1 において、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 によって実行される。

## 【 0 2 2 0 】

最初に、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、業務再開サーバ検索モジュール 3 0 2 から、業務再開サーバ 1 3 0 2 の識別子と、利用するディスク識別子と、利用機器の識別子と、を受信する（ステップ 1 9 0 1）。これらの情報は、図 1 7 のステップ 1 7 0 5 において送信されたものである。ここで、利用機器とは、業務再開サーバ 1 3 0 2 が業務を再開するために利用する計算機システム内の機器である。例えば、利用機器は、図 4 に示すサーバ情報テーブル 3 0 6 のカラム 4 0 5、カラム 4 0 6、カラム 4 0 7 及びカラム 4 0 8 に示す機器の組み合わせである。

10

## 【 0 2 2 1 】

次に、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、利用機器の情報のうち、業務再開サーバ 1 3 0 2 のアダプタ ID、外部ディスク装置 1 0 3、コントローラ 1 3 0 及び論理ディスクの情報を取得する（ステップ 1 9 0 2）。

## 【 0 2 2 2 】

次に、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、ステップ 1 9 0 2 で取得した外部ディスク装置 1 0 3 のコントローラ 1 3 0 のセキュリティ制御プログラムに対して、ステップ 1 9 0 2 で取得したアダプタ ID と論理ディスクとの間のディスクアクセスを許可するように、セキュリティ設定を変更することを要求する（ステップ 1 9 0 3）。セキュリティ設定変更とは、ディスクマッピングテーブル 1 1 3 2（図 1 1 及び図 1 2 参照）に登録されたマッピング関係を変更することである。

20

## 【 0 2 2 3 】

例えば、図 1 1 において、サーバ 1 1 0 1 が備えるアダプタ 1 1 1 0 の ID 1 1 1 1 が「WWN 0」であり、サーバ 1 1 0 2 が備えるアダプタ 1 1 2 0 の ID 1 1 2 1 が「WWN 1」であると仮定する。図 1 2 に示すように、論理ディスク「LUN 0」はアダプタ「WWN 0」にマッピングされ、論理ディスク「LUN 1」はアダプタ「WWN 1」にマッピングされている。したがって、この場合、サーバ 1 1 0 1 は、論理ディスク「LUN 0」1 1 3 0 のみにアクセス可能であり、サーバ 1 1 0 2 は、論理ディスク「LUN 1」1 1 3 1 のみにアクセス可能である。

30

## 【 0 2 2 4 】

この場合、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、セキュリティ制御プログラムに要求することによって、例えば、図 1 2 のディスクマッピングテーブル 1 1 3 2 において、論理ディスク「LUN 1」（カラム 1 2 0 1）に対応するカラム 1 2 0 2 の値を、「WWN 1」から「WWN 0」に変更することができる。その結果、論理ディスク「LUN 1」には、新たにアダプタ「WWN 0」がマッピングされる。その結果、サーバ 1 1 0 1 が論理ディスク「LUN 1」1 1 3 1 にアクセス可能となる。このように、論理ディスクとアダプタ 1 2 0 との間のマッピングを変更することによって、セキュリティ設定が変更される。

40

## 【 0 2 2 5 】

ステップ 1 9 0 3 の要求を受けた外部ディスク装置 1 0 3 のセキュリティ制御プログラムは、その要求に従って、セキュリティ設定変更を実行する。そして、セキュリティ設定変更が完了すると、セキュリティ制御プログラムは、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 に対して完了を通知する。

## 【 0 2 2 6 】

ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、外部ディスク装置 1 0 3 のセキュリティ制御プログラムから、セキュリティ設定変更完了通知を受信する（ステップ 1 9 0

50

4)。

【0227】

次に、ネットワークセキュリティ制御モジュール322は、業務再開サーバ検索モジュール302に対して、セキュリティ設定変更完了を通知する(ステップ1905)。

【0228】

以上で、ネットワークセキュリティ制御モジュール322は、処理を終了する。

【0229】

図20は、本発明の第1の実施の形態の障害回復プログラム110が実行するブート設定変更及びサーバ電源制御を説明するフローチャートである。

【0230】

図20に示す処理は、図13のステップ1334、ステップ1335及びステップ1320において、ブート設定変更モジュール304、サーバ電源制御モジュール305及び業務再開サーバ1302によって実行される。

【0231】

最初に、ブート設定変更モジュール304は、業務再開サーバ検索モジュール302から、業務再開サーバ1302の識別子、ブートに利用する外部ディスク装置103のコントローラ130のポートID、及び、ブート設定変更要求を受信する(ステップ2001)。これらの情報は、図17のステップ1707及び1708において送信されたものである。

【0232】

次に、ブート設定変更モジュール304は、業務再開サーバ1302の電源投入をサーバ電源制御モジュール305に要求する(ステップ2002)。

【0233】

ステップ2002の要求を受信したサーバ電源制御モジュール305は、業務再開サーバ1302に対して電源投入を指示する(ステップ2003)。例えば、サーバ電源制御モジュール305は、図2に示したBMC205に対して、ネットワークを介して電源投入の要求を送信する。この要求を受信したBMC205が、サーバの電源を投入する。

【0234】

次に、サーバ電源制御モジュール305は、業務再開サーバ1302の電源投入の完了を確認する(ステップ2004)。ここで、業務再開サーバ1302はネットワークブートが可能であることを前提とする。例えば、業務再開サーバ1302が備えるNIC121は、ネットワークブートプロトコルであるBOOTP又はPXE等をサポートしている。さらに、電源投入時にネットワークブートによってブートされるように、業務再開サーバ1302のSystemBIOS又はEFIのブート順序が設定されている。

【0235】

ステップ2004において電源投入完了が確認されると、ブート設定変更モジュール304は、業務再開サーバ1302のネットワークブート要求を受信し、業務再開サーバ1302をネットワークブートし、さらに、ブート設定変更プログラム340を業務再開サーバ1302に送信する(ステップ2005)。ここで、ブート設定変更モジュール304は、例えば、DHCPサーバ等である。その場合、ブート設定変更モジュール304は、ネットワークを経由して業務再開サーバ1302から送信されるBOOTPプロトコルを受信し、ブートに必要なOS及びブート設定変更プログラム340をtFTP等の方法によって業務再開サーバ1302に送信する。業務再開サーバ1302は、受信したブート設定プログラム340を利用してブートする。

【0236】

業務再開サーバ1302は、ブート設定変更モジュール304から受信したブート設定変更プログラム340を実行し、業務再開サーバ1302の不揮発メモリ203に書き込まれたブート設定のポートIDを変更する(ステップ2006)。ここで、ブート設定のポートIDとは、例えばアダプタ120がファイバチャネルのHBA(Host Bus Adaptor)である場合、HBAがブートに利用する接続先のWWNである。アダ

10

20

30

40

50

プタ120がiSCSIのNICである場合、ポートIDは、ブートに利用するIPアドレス又はMACアドレスである。ブート設定のポートIDは、アダプタ120が備える不揮発メモリ(図示省略)に保持されてもよい。

【0237】

ブート設定変更モジュール304は、ブート設定変更プログラム340から業務再開サーバ1302のブート設定変更完了通知を受信し、ブート設定変更完了を確認する(ステップ2007)。

【0238】

次に、ブート設定変更モジュール304は、業務停止サーバ1302のリセットをサーバ電源制御モジュール305に要求する(ステップ2008)。

【0239】

以上で、ブート設定変更モジュール304の処理が終了する。

【0240】

ステップ2008の要求を受信したサーバ電源制御モジュール305は、業務再開サーバ1302の電源遮断及び電源投入を順次実行することによって、業務再開サーバ1302をリセットする(ステップ2009)。あるいは、ブート設定変更プログラム340が、ブート設定変更完了時に自動的にリセットしてもよい。

【0241】

次に、サーバ電源制御モジュール305は、業務再開サーバ1302のリセット完了を確認する(ステップ2010)。業務再開サーバ1302は、リセットが実行された後は、ネットワークブートせずに、外部ディスク装置103のディスクを利用してブートする。ネットワークブートを実行しない方法としては、例えば、ブート設定変更プログラム340がSystemBIOS又はEFIのブート順序設定を変更する方法、ブート設定変更モジュール304がネットワークブート要求を無視する方法、又は、業務再開サーバ1302のBMC205に対してコマンドを送付してブート順序を変更する方法がある。

【0242】

以上の本発明の第1の実施の形態によれば、計算機システム内の機器が二重化される。このため、いずれかの機器に障害が発生した結果、いずれかのサーバ102が業務を続行できなくなった場合にも、障害が発生していないサーバ102が、障害が発生していない機器を利用して起動することによって、業務を再開することができる。発生した障害によって業務を続行できなくなるサーバ102を判定し、その業務を引き継ぐサーバ102及びそのサーバ102が利用する機器を判定し、そのサーバ102を起動する処理は、管理サーバ101によって自動的に実行される。このため、システム管理者の作業負担が軽減される。

【0243】

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0244】

本発明の第2の実施の形態は、図9で示したディスク同期プログラムが存在しない点において、第1の実施の形態と異なる。以下、第2の実施の形態が第1の実施の形態と異なる点についてのみ説明する。

【0245】

図21は、本発明の第2の実施の形態において実行されるミラーリングの説明図である。

【0246】

具体的には、図21は、本実施の形態において、異なる二つの外部ディスク装置2120及び2121の間でディスク2130及び2131の内容を同期し、同一のディスクイメージD0を保持する方法を示す。

【0247】

本実施の形態のサーバ102は、ミラーリングプログラム2100を備える。

【0248】

10

20

30

40

50

ミラーリングプログラム2100は、CPU2110がディスク2130へ情報の書き込むために書き込み命令2111を実行すると、ディスク2130へ情報を書き込むとともに、同じ情報をディスク2131に対しても書き込む。これによって、サーバ102によるディスク2130への更新は、常にディスク2131へも適用されることとなり、ディスク2130とディスク2131の内容は一致する。

【0249】

ミラーリングプログラム2100は、サーバ102のメモリ201上に保持されるデーモン又はサービス等の常駐プログラムであっても、ドライバ等のプログラムであってもよい。その場合、ミラーリングプログラム2100は、CPU2110によって実行される。あるいは、ミラーリングプログラム2100の機能が、アダプタ120に付随するハードウェアによって実現されてもよい。上記のいずれの場合においても、CPU2110が一つのディスク2130に対するデータ書き込み命令を発行すると、アダプタ120は、二つのディスク2130及び2131に対する書き込み命令を送信する。

10

【0250】

あるいは、ミラーリングプログラム2100（又は同等の機能を備えるハードウェア）は、サーバ102の外部に存在してもよい。その場合、ミラーリングプログラム2100は、サーバ102のアダプタ120から出力される情報の一つ以上のコピー情報を作成し、元の情報と、各コピー情報とを、それぞれ別々の外部ディスク装置103に送信してもよい。

【0251】

20

管理サーバ101は、ネットワークを介してミラーリングプログラム2100を制御することによって、ディスク2130等の同期開始及び停止を制御することができる。

【0252】

本発明の第2の実施の形態の計算機システム内の各機器は、第1の実施の形態と同様、図13に示すシーケンスに従って処理を実行する。ただし、第2の実施の形態のステップ1340の処理は、第1の実施の形態と相違する。以下、この相違点について説明する。

【0253】

図22は、本発明の第2の実施の形態のブートパス冗長化プログラム111が実行するブートパスの冗長化を説明するフローチャートである。

【0254】

30

具体的には、図22は、第2の実施の形態における図13のステップ1340において、論理ディスク制御モジュール320及び同期ディスク制御モジュール321によって実行される処理を示す。

【0255】

図22に示す処理は、図14のステップ1407及びステップ1408を、それぞれ、ステップ2201及びステップ2202によって置き換えたものである。図22のステップ1401から1406までは、図14のステップ1401から1406までと同じであるため、説明を省略する。

【0256】

ステップ2201では、同期ディスク制御モジュール321が、図21に示したサーバ102のミラーリングプログラム2100に対して、業務停止サーバ1301が利用しているディスク2130と、別の外部ディスク装置2121に存在する同期ディスク2131との間で、内容の同期を開始することを要求する。この要求を受けたミラーリングプログラム2100は、ディスクの同期を開始して、同期ディスク制御モジュール321に同期開始完了を通知する。その後、CPU2110が一つのディスク2130に対するデータ書き込み命令を発行すると、アダプタ120は、二つのディスク2130及び2131に対する書き込み命令を送信する。

40

【0257】

ステップ2202では、同期ディスク制御モジュール321が、図21に示したサーバ102のミラーリングプログラム2100から同期開始完了通知を受信する。

50

## 【 0 2 5 8 】

次に、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。

## 【 0 2 5 9 】

本発明の第 3 の実施の形態は、図 9 で示したディスク同期プログラムが存在しない点において第 1 の実施の形態と異なり、図 2 1 で示したミラーリングプログラムが存在しない点で第 2 の実施の形態とも異なる。

## 【 0 2 6 0 】

図 2 3 は、本発明の第 3 の実施の形態において実行される同期ディスクの作成の説明図である。

## 【 0 2 6 1 】

具体的には、図 2 3 は、本実施の形態において、異なる二つの外部ディスク装置 2 3 1 0 及び 2 3 1 1 の間でディスク 2 3 2 0 及び 2 3 2 1 の内容を同期し、同一のディスクイメージ D 0 を保持する方法を示す。

## 【 0 2 6 2 】

本実施の形態では、計算機システム上のサーバ 1 0 2 の一つが同期サーバ 2 3 0 1 となる。同期サーバ 2 3 0 1 は、同期プログラム 2 3 0 0 を備える。同期サーバ 2 3 0 1 は、業務を実施中のサーバ 1 0 2 であっても、そうでないサーバ 1 0 2 であってもよい。同期サーバ 2 3 0 1 は、アダプタ 2 3 0 2 及び NW - SW 1 0 4 を介して、ディスク 2 3 2 0 及びディスク 2 3 2 1 にアクセスすることができる。同期プログラム 2 3 0 0 は、定期的にディスク 2 3 2 0 の内容を読み込み、読み込んだ内容をディスク 2 3 2 1 へ書き込むこと  
20  
によって、二つのディスク 2 3 2 0 及び 2 3 2 1 の内容を同期する。その結果、計算機システム上のサーバ 1 0 2 がディスク 2 3 2 0 の内容を更新すると、同期プログラム 2 3 0 0 がディスク 2 3 2 1 を更新する。

## 【 0 2 6 3 】

同期プログラム 2 3 0 0 は、同期サーバ 2 3 0 1 のメモリ 2 0 1 上に保持されるデーモン又はサービス等の常駐プログラムであっても、ドライバ等のプログラムであってもよい。その場合、同期プログラム 2 3 0 0 は、CPU 2 0 2 によって実行される。あるいは、同期プログラム 2 3 0 0 の機能が、アダプタ 2 3 0 2 に付随するハードウェアによって実現されてもよい。

## 【 0 2 6 4 】

管理サーバ 1 0 1 は、ネットワークを介して同期プログラム 2 3 0 0 を制御することによって、ディスクの同期開始及び停止の制御を制御することができる。

## 【 0 2 6 5 】

本発明の第 3 の実施の形態の計算機システム内の各機器は、第 1 の実施の形態と同様、図 1 3 に示すシーケンスに従って処理を実行する。ただし、第 3 の実施の形態のステップ 1 3 4 0 の処理は、第 1 の実施の形態と相違する。以下、この相違点について説明する。

## 【 0 2 6 6 】

図 2 4 は、本発明の第 3 の実施の形態のブートパス冗長化プログラム 1 1 1 が実行するブートパスの冗長化を説明するフローチャートである。

## 【 0 2 6 7 】

具体的には、図 2 4 は、第 3 の実施の形態における図 1 3 のステップ 1 3 4 0 において、論理ディスク制御モジュール 3 2 0 及び同期ディスク制御モジュール 3 2 1 によって実行される処理を示す。

## 【 0 2 6 8 】

図 2 4 に示す処理は、図 1 4 のステップ 1 4 0 7 及びステップ 1 4 0 8 を、それぞれ、ステップ 2 4 0 1 及びステップ 2 4 0 2 によって置き換えたものである。図 2 4 のステップ 1 4 0 1 から 1 4 0 6 までは、図 1 4 のステップ 1 4 0 1 から 1 4 0 6 までと同じであるため、説明を省略する。

## 【 0 2 6 9 】

ステップ 2 4 0 1 では、同期ディスク制御モジュール 3 2 1 が、図 2 3 に示した同期サ

10

20

30

40

50

サーバ2301の同期プログラム2300に対して、業務停止サーバ1301が利用するディスク2320と、別の外部ディスク装置2311の同期ディスク2321との間で、内容の同期を開始することを要求する。この要求を受けた同期プログラム2300は、ディスクの同期を開始して、同期ディスク制御モジュール321に同期開始完了を通知する。その後、同期プログラム2300が実行される。

【0270】

ステップ2402では、同期ディスク制御モジュール321が、図23に示した同期サーバ2301の同期プログラム2300から同期開始完了通知を受信する。

【0271】

上記の本発明の第2及び第3の実施の形態によれば、外部ディスク装置103が同期ディスクを作成する機能を備えない場合にも、サーバ102が同期ディスクを作成することによって、本発明を実施することができる。

10

【0272】

次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。

【0273】

上記の本発明の第1から第3の実施の形態では、外部ディスク装置103のコントローラ130がセキュリティ制御プログラムを備える。そして、そのセキュリティ制御プログラムが、サーバ102によるディスク131へのアクセスの許可及び禁止を制御する。しかし、このようなアクセスの許可及び禁止は、ネットワークが備える機能によって制御されてもよい。ネットワークが備える機能とは、例えば、Virtual LAN (VLAN) 機能、又は、ゾーニング機能である。

20

【0274】

本発明の第4の実施の形態では、NW-SW104のコントローラ140がセキュリティ制御プログラムを備える。

【0275】

図25は、本発明の第4の実施の形態のサーバ情報テーブル306の説明図である。

【0276】

図25に示すサーバ情報テーブル306は、図4に示すサーバ情報テーブル306を、本実施の形態に適用するために拡張したものである。拡張された部分はカラム410である。カラム401から408は、図4のカラム401から408と同様であるため、説明を省略する。カラム407及び408の内容は省略されているが、これらのカラムには、図4のカラム407及び408と同様の内容が登録される。

30

【0277】

カラム410には、カラム405に示すアダプタIDによって識別されるアダプタ120が、カラム406に示す接続先のNW-SW104の物理ポートに接続されているとき、その接続先の物理ポートのポート番号が登録される。

【0278】

図25によれば、例えば、アダプタ「WWN0」がNW-SW「SW0」のポート「0」に接続され、アダプタ「WWN1」がNW-SW「SW0」のポート「1」に接続されている。

40

【0279】

図26は、本発明の第4の実施の形態の外部ディスク装置情報テーブル307の説明図である。

【0280】

図26に示す外部ディスク装置情報テーブル307は、図5に示す外部ディスク装置情報テーブル307を、本実施の形態に適用するために拡張したものである。拡張された部分は、カラム510及びカラム511である。カラム501から503は、図5のカラム501から503と同様であるため、説明を省略する。

【0281】

カラム510には、カラム503に示すポートIDによって識別される物理ポートの接

50

続先のNW - SW 104の識別子が登録される。

【0282】

カラム511には、カラム503に示すポートIDによって識別される物理ポートがカラム510に示すNW - SW 104の物理ポートに接続されているとき、その接続先のNW - SW 104の物理ポートのポート番号が登録される。

【0283】

図27は、本発明の第4の実施の形態のNW - SW 104が実行するセキュリティ制御の説明図である。

【0284】

具体的には、図27は、本実施の形態のNW - SW 104が備えるセキュリティ制御プログラム141が実行する処理の概要を示す。NW - SW 104のコントローラ140は、セキュリティ制御プログラム141を備える。セキュリティ制御プログラム141は、例えば、ポートVLAN機能、タグVLAN機能又はゾーニング機能等を実現するプログラムである。セキュリティ制御プログラム141は、コントローラ140内のメモリ(図示省略)に格納され、コントローラ140内のCPU(図示省略)によって実行される。

【0285】

セキュリティ制御プログラム141は、NW - SW 104が備える物理ポート2755等の番号を指定して、通信が可能なポートの組み合わせを制限することができる。

【0286】

図27の例では、サーバ2701が備えるアダプタ2710のID2711によって識別されるポートは、NW - SW 104のポート5(2755)と接続されている。サーバ2702が備えるアダプタ2720のID2721によって識別されるポートは、NW - SW 104のポート7(2757)と接続されている。外部ディスク装置2703は、NW - SW 104のポート10(2760)と接続されている。外部ディスク装置2704は、NW - SW 104のポート11(2761)と接続されている。

【0287】

セキュリティ制御プログラム141が、ポート5とポート10の間の通信を許可し、さらに、ポート7とポート11の間の通信を許可していると仮定する。この場合、許可されたポートの間の通信が可能である。ポート5とポート11の間の通信は許可されていないため、サーバ2701はディスク2740にはアクセスできない。

【0288】

コントローラ140は、セキュリティテーブル142を保持する。セキュリティテーブル142には、通信可能なNW - SW 104のポート番号の組み合わせが登録される(図28参照)。セキュリティテーブル142は、コントローラ140内のメモリ(図示省略)に格納される。

【0289】

セキュリティ制御プログラム141は、NW - SW 104のポート番号の組み合わせを指定する代わりに、NW - SW 104に接続されているアダプタのID2711及び2721、又は、外部ディスク装置2703及び2704のポートID2731及び2732を指定して通信を許可又は禁止することによって、通信可能な組み合わせを制御することもできる。

【0290】

図28は、本発明の第4の実施の形態のセキュリティテーブル142の説明図である。

【0291】

カラム2801は、セキュリティのグループIDを示す。グループIDは、例えば、VLANのID又はゾーニングにおけるゾーンの識別名等である。

【0292】

カラム2802は、カラム2801に示すグループに所属するNW - SW 104のポート番号の組み合わせである。ここで、同一のグループに属するポート番号同士では通信が可能である。

10

20

30

40

50



## 【 0 2 9 3 】

図 2 8 の例では、カラム 2 8 0 1 に、セキュリティグループ ID として、「A」、「B」及び「C」が登録されている。カラム 2 8 0 2 には、セキュリティグループ ID 「A」、「B」及び「C」に対応して、それぞれ、「5、10」、「7、11」及び「9、12」が登録されている。これは、ポート 5 及びポート 10 が同一のセキュリティグループ A に属し、ポート 7 及びポート 11 が同一のセキュリティグループ B に属し、ポート 9 及びポート 12 が同一のセキュリティグループ C に属することを示す。

## 【 0 2 9 4 】

セキュリティ制御プログラム 1 4 1 は、同一のグループに属するポート間の通信を許可する。このため、同一のグループに属するポート間の通信は可能であるが、同一のグループに属するポート間では通信できない。すなわち、図 2 7 に示すように、ポート 5 に接続されたサーバ 2 7 0 1 は、ポート 10 に接続された外部ディスク装置 2 7 0 3 の論理ディスク「VOL0」にアクセスすることができるが、ポート 11 に接続された外部ディスク装置 2 7 0 4 の論理ディスク「VOL3」にアクセスすることができない。

10

## 【 0 2 9 5 】

カラム 2 8 0 2 には、NW - SW 1 0 4 のポート番号の代わりに、NW - SW 1 0 4 に接続されているアダプタ 1 2 0 の ID 及び外部ディスク装置 1 0 3 のコントローラ 1 3 0 の ID として、例えば、WWN、IP アドレス又は MAC アドレスの組み合わせが登録されてもよい。

## 【 0 2 9 6 】

本発明の第 4 の実施の形態の計算機システム内の各機器は、第 1 の実施の形態と同様、図 1 3 に示すシーケンスに従って処理を実行する。ただし、第 4 の実施の形態のステップ 1 3 4 1 の処理は、第 1 の実施の形態と相違する。以下、この相違点について説明する。

20

## 【 0 2 9 7 】

図 2 9 は、本発明の第 4 の実施の形態のブートパス冗長化プログラム 1 1 1 が実行するネットワークセキュリティ制御を説明するフローチャートである。

## 【 0 2 9 8 】

具体的には、図 2 9 は、第 4 の実施の形態における図 1 3 のステップ 1 3 4 1 において、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 によって実行される処理を示す。

## 【 0 2 9 9 】

図 2 9 に示す処理は、図 1 9 のステップ 1 9 0 4 と 1 9 0 5 の間に、ステップ 2 9 0 1 から 2 9 0 3 を追加したものである。図 2 9 のステップ 1 9 0 1 から 1 9 0 5 までは、図 1 9 のステップ 1 9 0 1 から 1 9 0 5 までと同じであるため、説明を省略する。

30

## 【 0 3 0 0 】

本実施の形態のネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、ステップ 1 9 0 4 を実行した後、ステップ 2 9 0 1 を実行する。

## 【 0 3 0 1 】

ステップ 2 9 0 1 において、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、サーバ情報テーブル 3 0 6 (図 2 5) 及び外部ディスク装置情報テーブル 3 0 7 (図 2 6) を参照する。そして、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、業務再開サーバ 1 3 0 2 のアダプタポートの接続先 NW - SW 1 0 4 の識別子 (カラム 4 0 6) と、接続先の物理ポートの識別子 (カラム 4 1 0) とを取得する。さらに、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、ステップ 1 9 0 2 において取得された外部ディスク装置 1 0 3 のコントローラ 1 3 0 が備えるポートの接続先の NW - SW 1 0 4 の識別子 (カラム 5 1 0) と、接続先の物理ポートの識別子 (カラム 5 1 1) とを取得する。

40

## 【 0 3 0 2 】

次に、ステップ 2 9 0 2 において、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、ステップ 2 9 0 1 で取得した業務再開サーバ 1 3 0 2 のアダプタポートの接続先であり、かつ、ステップ 1 9 0 2 において取得された外部ディスク装置 1 0 3 のコントローラ 1 3 0 が備えるポートの接続先である NW - SW 1 0 4 のセキュリティ制御プログラム 1 4

50

1 に対して、ステップ 2901 で取得した物理ポートが所属するセキュリティグループを作成することを要求する。例えば、サーバ情報テーブル 306 (図 25) のカラム 406 に登録された NW - SW 104 の識別子と、外部ディスク情報テーブル 307 (図 26) のカラム 510 に登録された NW - SW の識別子が同一である場合、カラム 410 に登録されたポート番号とカラム 511 に登録されたポート番号とを同一のセキュリティグループに所属させる。

【0303】

この要求を受けた NW - SW 104 のセキュリティ制御プログラム 141 は、要求に従って、セキュリティテーブル 142 を更新する。そして、セキュリティ制御プログラム 141 は、ネットワークセキュリティ制御モジュール 322 に対して、セキュリティグループ作成の完了通知を送付する。

10

【0304】

次に、ステップ 2903 において、ネットワークセキュリティ制御モジュール 322 は、NW - SW 104 のセキュリティ制御プログラム 141 からセキュリティグループ作成完了通知を受信する。

【0305】

その後、ステップ 1905 が実行され、処理が終了する。

【0306】

上記の本発明の第 4 の実施の形態によれば、ネットワークが VLAN 機能又はゾーニング機能を備える場合にも、本発明を実施することができる。

20

【0307】

次に、本発明の第 5 の実施の形態について説明する。

【0308】

本発明の第 1 の実施の形態では、外部ディスク装置 103 のセキュリティ制御プログラム 1103 が、ディスクマッピングテーブル 1132 を設定することによって、サーバ 102 のディスク 131 に対するアクセスの許可及び禁止を制御した。しかし、サーバ 102 のアダプタ ID を変更すれば、外部ディスク装置 103 側の設定を変更せずに、サーバ 102 のアクセスの許可及び禁止を制御することができる。本発明の第 5 の実施の形態では、上記のように、サーバ 102 の設定を変更することによって、セキュリティが制御される。

30

【0309】

図 30 は、本発明の第 5 の実施の形態の障害回復プログラム 110 及びブートパス冗長化プログラム 111 の詳細な説明図である。

【0310】

図 30 に示すように、本実施の形態の障害回復プログラム 110 は、第 1 の実施の形態の障害回復プログラム 110 (図 3 参照) と同じである。一方、本実施の形態のブートパス冗長化プログラム 111 は、本実施の形態のネットワークセキュリティ制御モジュール 322 がアダプタ ID 変更プログラム 3000 を含むことを除き、第 1 の実施の形態のブートパス冗長化プログラム 111 (図 3 参照) と同じである。アダプタ ID 変更プログラム 3000 は、サーバ 102 が備えるアダプタ 120 の ID を変更するプログラムである。

40

【0311】

本発明の第 5 の実施の形態の計算機システム内の各機器は、第 1 の実施の形態と同様、図 13 に示すシーケンスに従って処理を実行する。ただし、さらに、第 5 の実施の形態のステップ 1333、1334 及び 1341 の処理は、第 1 の実施の形態と相違する。以下、この相違点について説明する。

【0312】

図 31 は、本発明の第 5 の実施の形態の障害回復プログラム 110 が実行する業務再開サーバの検索を説明するフローチャートである。

【0313】

50

図 3 1 に示す処理は、本実施の形態の業務再開サーバ検索モジュール 3 0 3 が、図 1 3 のステップ 1 3 3 3 及びステップ 1 3 3 4 において実行する処理である。

【 0 3 1 4 】

図 3 1 に示す処理は、図 1 7 のステップ 1 7 0 5 を、ステップ 3 1 0 0 によって置き換えたものである。図 3 1 のステップ 1 7 0 1 から 1 7 0 4 及びステップ 1 7 0 6 から 1 7 0 8 は、それぞれ、図 1 7 のステップ 1 7 0 1 から 1 7 0 4 及びステップ 1 7 0 6 から 1 7 0 8 と同じであるため、説明を省略する。

【 0 3 1 5 】

ステップ 3 1 0 0 では、業務再開サーバ検索モジュール 3 0 3 が、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 に、業務再開サーバ 1 3 0 2 の識別子、その業務再開サーバ 1 3 0 2 のアダプタ 1 2 0 の ID、業務停止サーバ 1 3 0 1 の識別子、及び、その業務停止サーバ 1 3 0 1 のアダプタの ID を通知する。

10

【 0 3 1 6 】

図 3 2 は、本発明の第 5 の実施の形態のブートパス冗長化プログラム 1 1 1 が実行するネットワークセキュリティ制御を説明するフローチャートである。

【 0 3 1 7 】

図 3 2 に示す処理は、本実施の形態のネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 、サーバ電源制御モジュール 3 0 5 及び業務再開サーバ 1 3 0 2 が、図 1 3 のステップ 1 3 4 1 において実行する処理である。

【 0 3 1 8 】

20

最初に、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、業務再開サーバ検索モジュール 3 0 3 から、業務再開サーバ 1 3 0 2 の識別子、その業務再開サーバ 1 3 0 2 のアダプタの ID、業務停止サーバ 1 3 0 1 の識別子、及び、その業務停止サーバ 1 3 0 1 のアダプタの ID を受信する（ステップ 3 2 0 1 ）。

【 0 3 1 9 】

次に、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、業務再開サーバ 1 3 0 2 の電源投入をサーバ電源制御モジュール 3 0 5 に要求する（ステップ 3 2 0 2 ）。

【 0 3 2 0 】

ステップ 3 2 0 2 の要求を受けたサーバ電源制御モジュール 3 0 5 は、業務再開サーバ 1 3 0 2 の電源を投入する（ステップ 3 2 0 3 ）。

30

【 0 3 2 1 】

次に、サーバ電源制御モジュール 3 0 5 は、業務再開サーバ 1 3 0 2 の電源投入が完了したことを確認する（ステップ 3 2 0 4 ）。ここで、業務再開サーバ 1 3 0 2 は、例えば P X E 等の方法でネットワークブートするように設定されている。

【 0 3 2 2 】

次に、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 が、業務再開サーバ 1 3 0 2 をネットワークブートし、アダプタ ID 変更プログラム 3 0 0 0 を業務再開サーバ 1 3 0 2 に送信する（ステップ 3 2 0 5 ）。ここで、ネットワークセキュリティ制御モジュール 3 2 2 は、例えば D H C P 等のネットワークブートに対応するプログラムを起動中であり、t f t p 等の方法で業務再開サーバ 1 3 0 2 にアダプタ ID 変更プログラム 3 0 0 0 を送信することができる。

40

【 0 3 2 3 】

業務再開サーバ 1 3 0 2 は、受信したアダプタ ID 変更プログラム 3 0 0 0 を実行する（ステップ 3 2 0 6 ）。その結果、ステップ 3 2 0 1 で取得した業務再開サーバ 1 3 0 2 のアダプタ 1 2 0 の ID が、業務停止サーバ 1 3 0 1 のアダプタ 1 2 0 の ID に書き換えられる。例えば、アダプタ 1 2 0 自身が ID の書き換え機能を備え、アダプタ ID 変更プログラム 3 0 0 0 がその機能を利用して書き換えてもよい。あるいは、アダプタ ID 変更プログラム 3 0 0 0 が、ID が保存されているファイル又はデータを直接書き換えてもよい。

【 0 3 2 4 】

50

次に、ネットワークセキュリティ制御モジュール322は、業務再開サーバ1302のブート設定変更完了を確認する(ステップ3207)。

【0325】

次に、ネットワークセキュリティ制御モジュール322は、業務再開サーバ検索モジュール303に対してセキュリティ設定変更完了を通知する(ステップ3208)。

【0326】

以上で、図32の処理が終了する。

【0327】

上記の本発明の第5の実施の形態によれば、ネットワーク側及び外部ディスク装置103側のセキュリティ設定を変更しなくても、本発明を実施することができる。

10

【0328】

以上の本発明の実施の形態によれば、計算機システムの信頼性が向上する。さらに、サーバが複数の独立したネットワークを介して同一のディスクイメージにアクセスできるため、それぞれのネットワークを利用するサーバが並列にデータ処理を実現することもできる。その結果、計算機システムの処理が高速化されるという効果もある。

【0329】

特許請求の範囲に記載していない本発明の観点の代表的なものとして、次のものが挙げられる。

【0330】

(1) 複数のサーバと、前記複数のサーバに接続される複数のネットワークと、前記複数のネットワークに接続される複数の外部ディスク装置と、前記複数のサーバ、前記複数のネットワーク及び前記複数の外部ディスク装置に管理ネットワークを介して接続される管理計算機と、を備える計算機システムの制御方法であって、

20

前記各外部ディスク装置は、データを格納する一つ以上のディスクを備え、

前記管理計算機は、前記管理ネットワークに接続されるインターフェースと、前記インターフェースに接続される第1プロセッサと、前記第1プロセッサに接続される第1メモリと、を備え、

前記方法は、前記第1プロセッサが、

前記サーバ、前記ネットワーク又は前記外部ディスク装置に障害が発生したことを検知し、

30

前記複数のサーバの中から、前記発生した障害を原因として、利用していた前記ディスクにアクセスできなくなる業務停止サーバを検索し、

前記複数のディスクの中から、前記検索された業務停止サーバが利用していた前記ディスクと同一の内容を格納するディスクを検索し、前記検索されたディスクを含む前記外部ディスク装置を検索し、

前記複数のサーバの中から、前記検索された外部ディスク装置に、障害が発生していない前記ネットワークを経由してアクセスできる業務再開サーバを検索し、

前記検索された業務再開サーバに、前記管理ネットワークを介して、前記検索されたディスクを利用して起動するための指示を送信することを特徴とする方法。

【0331】

40

(2) 前記第1メモリは、

前記各サーバの識別子と、前記各サーバが利用する前記ディスクの内容の識別子と、前記各サーバが利用する前記ディスクを含む前記外部ディスク装置の識別子と、前記各サーバが前記ディスクを利用するためのアクセス経路を構成する前記ネットワークの識別子と、を含むサーバ情報と、

前記各ディスクの識別子と、前記各ディスクの内容の識別子と、前記各ディスクを含む前記外部ディスク装置の識別子と、を含む冗長バス情報と、を保持し、

前記方法は、前記第1プロセッサが、

前記サーバ情報を参照して、前記複数のサーバの中から、前記発生した障害を原因として、利用していた前記ディスクにアクセスできなくなる業務停止サーバを検索し、

50

前記冗長パス情報を参照して、前記複数のディスクの中から、前記検索された業務停止サーバが利用していた前記ディスクと同一の内容を格納するディスクを検索し、前記検索されたディスクを含む前記外部ディスク装置を検索し、

前記サーバ情報を参照して、前記複数のサーバの中から、前記検索された外部ディスク装置に、障害が発生していない前記ネットワークを経由してアクセスできる業務再開サーバを検索することを特徴とする(1)に記載の方法。

【0332】

(3)前記外部ディスク装置は、前記複数のネットワークに接続される複数のコントローラを備え、

二つの前記コントローラは、一つの前記ディスクを、同一の内容を格納する二つの論理的なディスクとして前記サーバに提供し、

前記方法は、前記二つの論理的なディスクの一方が、前記業務停止サーバが利用していた前記ディスクとして検索された場合、前記第1プロセッサが、前記二つの論理的なディスクの他方を、前記検索された業務停止サーバが利用していた前記ディスクと同一の内容を格納するディスクとして検索することを特徴とする(1)に記載の方法。

【0333】

(4)前記方法は、

前記第1プロセッサが、前記外部ディスク装置に含まれる複写元の前記ディスクに格納されたデータを、他の前記外部ディスク装置に含まれる複写先の前記ディスクに複写する指示を前記外部ディスク装置に送信し、

前記複写元のディスク及び前記複写先のディスクの二つのディスクの一方が、前記業務停止サーバが利用していた前記ディスクとして検索された場合、前記第1プロセッサが、前記二つのディスクの他方を、前記検索された業務停止サーバが利用していた前記ディスクと同一の内容を格納するディスクとして検索することを特徴とする(1)に記載の方法。

【0334】

(5)前記各サーバは、前記ネットワークに接続されるアダプタと、前記アダプタに接続される第2プロセッサと、前記第2プロセッサに接続される第2メモリと、を備え、

前記方法は、

前記第2プロセッサが、一つの前記外部ディスク装置内の一つの前記ディスクに対する書き込み命令を発行すると、前記アダプタが、前記書き込み命令を、二つの前記外部ディスク装置内の二つの前記ディスクを対象として送信し、

前記二つのディスクの一方が、前記業務停止サーバが利用していた前記ディスクとして検索された場合、前記第1プロセッサが、前記二つのディスクの他方を、前記検索された業務停止サーバが利用していた前記ディスクと同一の内容を格納するディスクとして検索することを特徴とする(1)に記載の方法。

【0335】

(6)前記各サーバは、前記ネットワークに接続されるアダプタと、前記アダプタに接続される第2プロセッサと、前記第2プロセッサに接続される第2メモリと、を備え、

前記方法は、

前記第2プロセッサが、一つの前記外部ディスク装置内の一つの前記ディスクに格納されたデータを読み出し、読み出されたデータを、他の前記外部ディスク装置内の前記ディスクに書き込み、

前記データが読み出されるディスク及び前記データが書き込まれるディスクの二つのディスクの一方が、前記業務停止サーバが利用していた前記ディスクとして検索された場合、前記第1プロセッサが、前記二つのディスクの他方を、前記検索された業務停止サーバが利用していた前記ディスクと同一の内容を格納するディスクとして検索することを特徴とする(1)に記載の方法。

【0336】

(7)前記外部ディスク装置は、前記ディスクの識別子と、前記ディスクへのアクセス

10

20

30

40

50

を許可された前記サーバの識別子と、を含むディスクマッピング情報を保持し、

前記方法は、前記第1プロセッサが、前記検索されたディスクを利用して起動するための指示を送信する前に、前記検索された業務再開サーバによる前記検索されたディスクへのアクセスを許可するために前記ディスクマッピング情報を更新する指示を前記検索された外部ディスク装置に送信することを特徴とする(1)に記載の方法。

【0337】

(8)前記複数のネットワークは、複数のネットワークスイッチを備え、

前記方法は、前記第1プロセッサが、前記検索されたディスクを利用して起動するための指示を送信する前に、前記検索された業務再開サーバによる前記検索されたディスクへのアクセスを許可するための指示を、少なくとも一つの前記ネットワークスイッチに送信

10

【0338】

(9)前記各サーバは、前記ネットワークに接続されるアダプタを備え、

前記アダプタは、そのアダプタの識別子を保持し、

前記方法は、前記第1プロセッサが、前記業務再開サーバが備えるアダプタの識別子を、前記業務停止サーバが備えるアダプタの識別子によって書き換える指示を前記業務再開サーバに送信することを特徴とする(1)に記載の方法。

【0339】

(10)前記各サーバは、前記ネットワークに接続されるアダプタと、前記アダプタに接続される第2プロセッサと、前記第2プロセッサに接続される第2メモリと、を備え、

20

前記第2メモリは、前記サーバが起動するときに前記第2プロセッサによって実行されるブートプログラムを保持し、

前記方法は、

前記第1プロセッサが、前記検索されたディスクを利用して起動するように前記ブートプログラムの設定を変更する設定変更プログラムを、前記業務再開サーバに送信し、

前記第2プロセッサが、前記設定変更プログラムを実行し、

前記第1プロセッサが、前記業務再開サーバを起動することを特徴とする(1)に記載の方法。

【0340】

(11)複数のサーバと、前記複数のサーバに接続される複数のネットワークと、前記複数のネットワークに接続される複数の外部ディスク装置と、前記複数のサーバ、前記複数のネットワーク及び前記複数の外部ディスク装置に管理ネットワークを介して接続される管理計算機と、を備える計算機システムにおいて前記管理計算機を制御するプログラムであって、

30

前記各外部ディスク装置は、データを格納する一つ以上のディスクを備え、

前記管理計算機は、前記管理ネットワークに接続されるインターフェースと、前記インターフェースに接続されるプロセッサと、前記プロセッサに接続され、前記プログラムを格納するメモリと、を備え、

前記プログラムは、

前記サーバ、前記ネットワーク又は前記外部ディスク装置に障害が発生したことを検知する第1手順と、

40

前記複数のサーバの中から、前記発生した障害を原因として、利用していた前記ディスクにアクセスできなくなる業務停止サーバを検索する第2手順と、

前記複数のディスクの中から、前記検索された業務停止サーバが利用していた前記ディスクと同一の内容を格納するディスクを検索し、前記検索されたディスクを含む前記外部ディスク装置を検索する第3手順と、

前記複数のサーバの中から、前記検索された外部ディスク装置に、障害が発生していない前記ネットワークを経由してアクセスできる業務再開サーバを検索する第4手順と、

前記検索された業務再開サーバに、前記管理ネットワークを介して、前記検索されたディスクを利用して起動するための指示を送信する第5手順と、を前記プロセッサに実行さ

50

せることを特徴とするプログラム。

【0341】

(12) 前記メモリは、

前記各サーバの識別子と、前記各サーバが利用する前記ディスクの内容の識別子と、前記各サーバが利用する前記ディスクを含む前記外部ディスク装置の識別子と、前記各サーバが前記ディスクを利用するためのアクセス経路を構成する前記ネットワークの識別子と、を含むサーバ情報と、

前記各ディスクの識別子と、前記各ディスクの内容の識別子と、前記各ディスクを含む前記外部ディスク装置の識別子と、を含む冗長パス情報と、を保持し、

前記プログラムは、前記第2手順において前記プロセッサに前記サーバ情報を参照させ、前記第3手順において前記プロセッサに前記冗長パス情報を参照させ、前記第4手順において前記プロセッサに前記サーバ情報を参照させることを特徴とする(11)に記載のプログラム。

10

【0342】

(13) 複数のサーバと、前記複数のサーバに接続される複数のネットワークと、前記複数のネットワークに接続される複数の外部ディスク装置と、前記複数のサーバ、前記複数のネットワーク及び前記複数の外部ディスク装置に管理ネットワークを介して接続される管理計算機と、を備える計算機システムにおいて、

前記各外部ディスク装置は、データを格納する一つ以上のディスクを備え、

前記管理計算機は、前記管理ネットワークに接続されるインターフェースと、前記インターフェースに接続されるプロセッサと、前記プロセッサに接続されるメモリと、を備え、

20

前記プロセッサは、

前記サーバ、前記ネットワーク又は前記外部ディスク装置に障害が発生したことを検知し、

前記複数のサーバの中から、前記発生した障害を原因として、利用していた前記ディスクにアクセスできなくなる業務停止サーバを検索し、

前記複数のディスクの中から、前記検索された業務停止サーバが利用していた前記ディスクと同一の内容を格納するディスクを検索し、前記検索されたディスクを含む前記外部ディスク装置を検索し、

30

前記複数のサーバの中から、前記検索された外部ディスク装置に、障害が発生していない前記ネットワークを経由してアクセスできる業務再開サーバを検索し、

前記検索された業務再開サーバに、前記管理ネットワークを介して、前記検索されたディスクを利用して起動するための指示を送信することを特徴とする計算機システム。

【0343】

(14) 前記メモリは、

前記各サーバの識別子と、前記各サーバが利用する前記ディスクの内容の識別子と、前記各サーバが利用する前記ディスクを含む前記外部ディスク装置の識別子と、前記各サーバが前記ディスクを利用するためのアクセス経路を構成する前記ネットワークの識別子と、を含むサーバ情報と、

40

前記各ディスクの識別子と、前記各ディスクの内容の識別子と、前記各ディスクを含む前記外部ディスク装置の識別子と、を含む冗長パス情報と、を保持し、

前記プロセッサは、

前記サーバ情報を参照して、前記複数のサーバの中から、前記発生した障害を原因として、利用していた前記ディスクにアクセスできなくなる業務停止サーバを検索し、

前記冗長パス情報を参照して、前記複数のディスクの中から、前記検索された業務停止サーバが利用していた前記ディスクと同一の内容を格納するディスクを検索し、前記検索されたディスクを含む前記外部ディスク装置を検索し、

前記サーバ情報を参照して、前記複数のサーバの中から、前記検索された外部ディスク装置に、障害が発生していない前記ネットワークを経由してアクセスできる業務再開サー

50

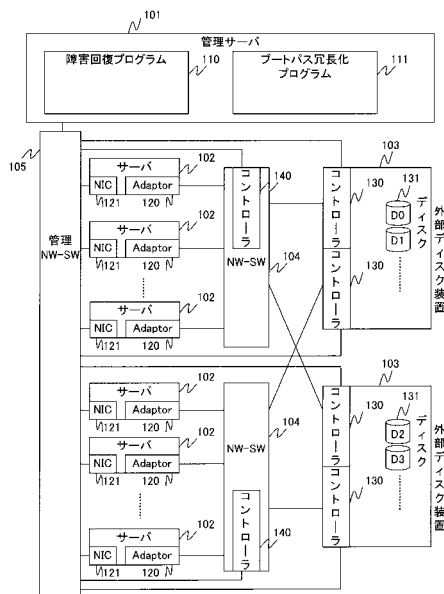
バを検索することを特徴とする(13)に記載の計算機システム。

【符号の説明】

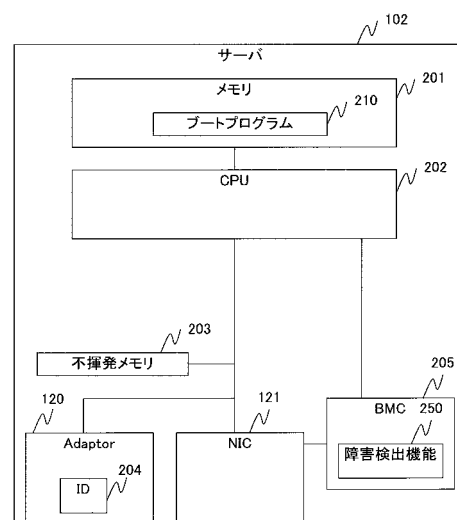
【0344】

- 101 管理サーバ
- 102 サーバ
- 103 外部ディスク装置
- 104 ネットワークスイッチ(NW-SW)
- 105 管理NW-SW
- 110 障害回復プログラム
- 111 ブートパス冗長化プログラム
- 110 障害回復プログラム
- 111 ブートパス冗長化プログラム
- 120 アダプタ(Adapter)
- 121 ネットワークインターフェースカード(NIC)
- 130 外部ディスク装置コントローラ
- 131 ディスク

【図1】

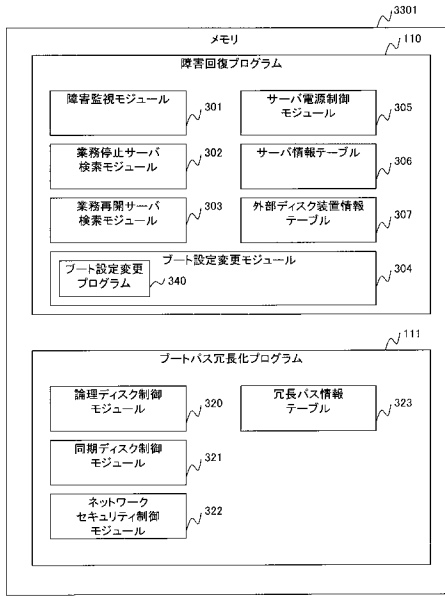


【図2】





【図3】



【図4】

サーバ情報テーブル 306

サーバ	状態	利用ディスク	利用中バス	アダプタ	接続先 NW-SW	接続先外部ディスク装置	接続先コントローラ
S0	稼働中	D0	YES	WWN0	SW0	ARRAY0	CTRL0
			NO			ARRAY1	CTRL0
S1	稼働中	D1	YES	WWN1	SW0	ARRAY0	CTRL0
			NO			ARRAY1	CTRL0
S2	停止中 S7へ交替	D2	YES	WWN2	SW0	ARRAY0	CTRL0
			NO			ARRAY1	CTRL0
S3	待機中	-	NO	WWN3	SW0	ARRAY0	CTRL0
			NO			ARRAY1	CTRL0
			NO			ARRAY1	CTRL0
S4	稼働中	D4	NO	WWN4	SW1	ARRAY0	CTRL1
			YES			ARRAY1	CTRL1
S5	稼働中	D5	YES	WWN5	SW1	ARRAY0	CTRL1
			NO			ARRAY1	CTRL1
			NO			ARRAY1	CTRL1
S6	待機中	-	NO	WWN6	SW1	ARRAY0	CTRL1
			NO			ARRAY1	CTRL1
			NO			ARRAY1	CTRL1
S7	稼働中 S2から交替	D2	NO	WWN7	SW1	ARRAY0	CTRL1
			YES			ARRAY1	CTRL1

【図5】

外部ディスク装置情報テーブル 307

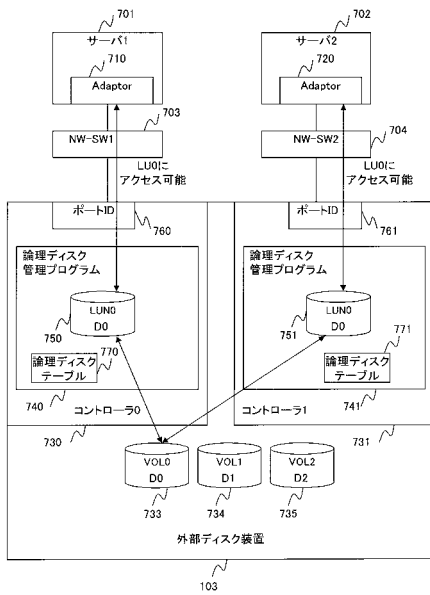
外部ディスク装置	コントローラ	ポート
ARRAY0	CTRL0	WWPN0
	CTRL1	WWPN1
ARRAY1	CTRL0	WWPN2
	CTRL1	WWPN3

【図6】

冗長バス情報テーブル 323

ディスクイメージ	外部ディスク装置	ディスク	コントローラ	論理ディスク	同期外部ディスク装置	同期ディスク	コントローラ	論理ディスク
D0	ARRAY0	VOL0	CTRL0	LUN0	ARRAY1	SVOL0	CTRL0	LUN10
			CTRL1	LUN0			CTRL1	LUN10
D1	ARRAY0	VOL1	CTRL0	LUN1	ARRAY1	SVOL1	CTRL0	LUN11
			CTRL1	LUN1			CTRL1	LUN11
D2	ARRAY0	VOL2	CTRL0	LUN2	ARRAY1	SVOL2	CTRL0	LUN12
			CTRL1	LUN2			CTRL1	LUN12
D4	ARRAY1	VOL4	CTRL0	LUN4	ARRAY0	SVOL4	CTRL0	LUN14
			CTRL1	LUN4				
D5	ARRAY1	VOL5	CTRL0	LUN5	ARRAY0	SVOL5	CTRL0	LUN15
			CTRL1	LUN5			CTRL1	LUN15

【図7】

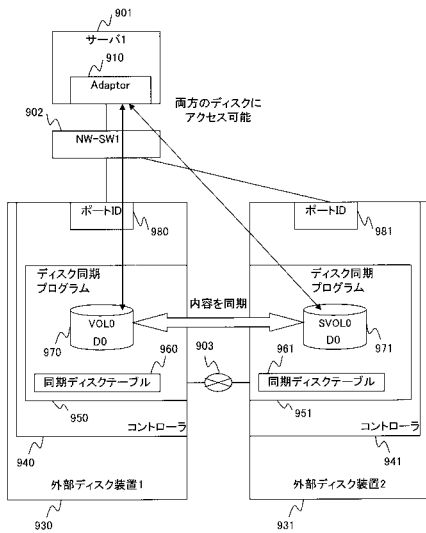


【図8】

論理ディスクテーブル

ディスク	論理ディスク
VOL0	LUN0
VOL1	LUN1
VOL 2	LUN2
SVOL 4	LUN14
SVOL 5	LUN15

【図9】

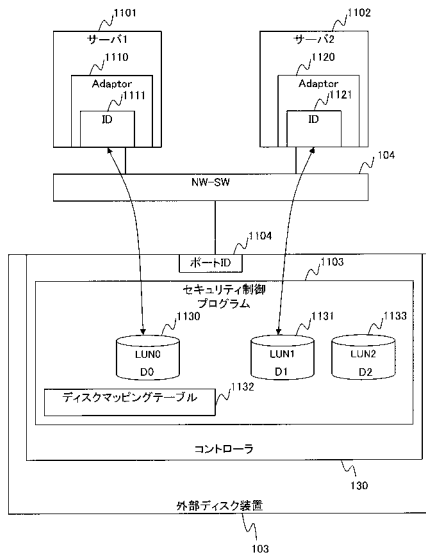


【図10】

同期ディスクテーブル

ディスク	同期先外部ディスク装置	同期ディスク
VOL0	ARRAY1	SVOL0
VOL1	ARRAY1	SVOL1
VOL2	ARRAY1	SVOL2

【図11】

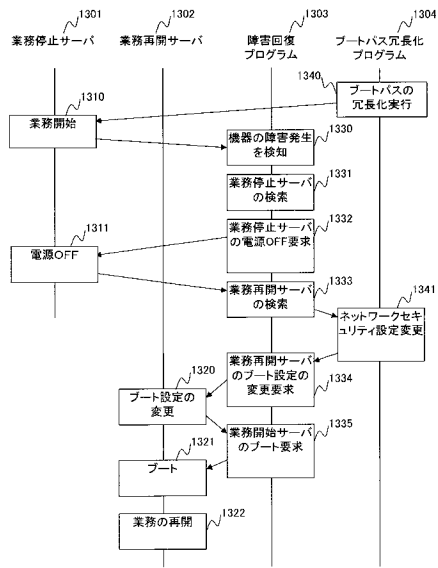


【図12】

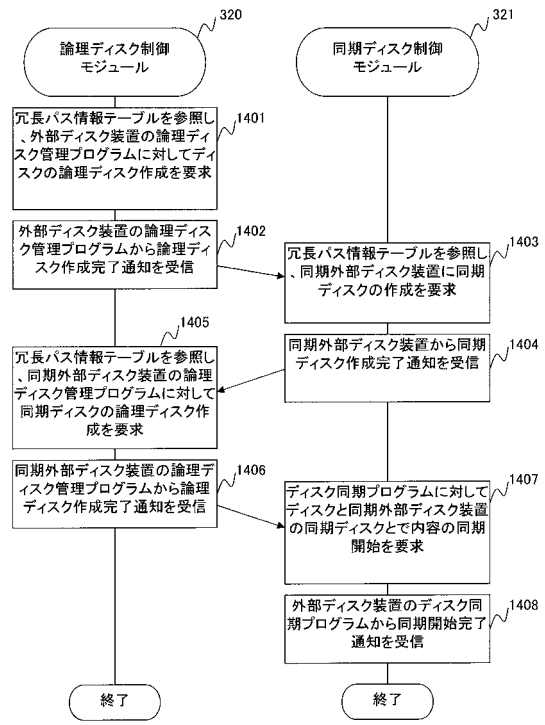
ディスクマッピングテーブル

論理ディスク	サーバ Adaptor
LUN0	WWN0
LUN1	WWN1
LUN2	WWN2
LUN4	WWN4
LUN5	WWN5
LUN12	WWN7

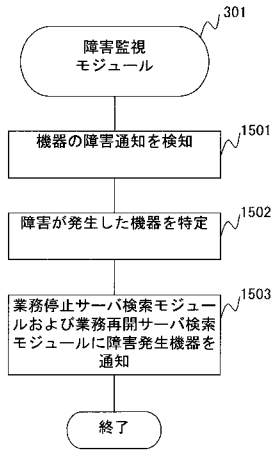
【図13】



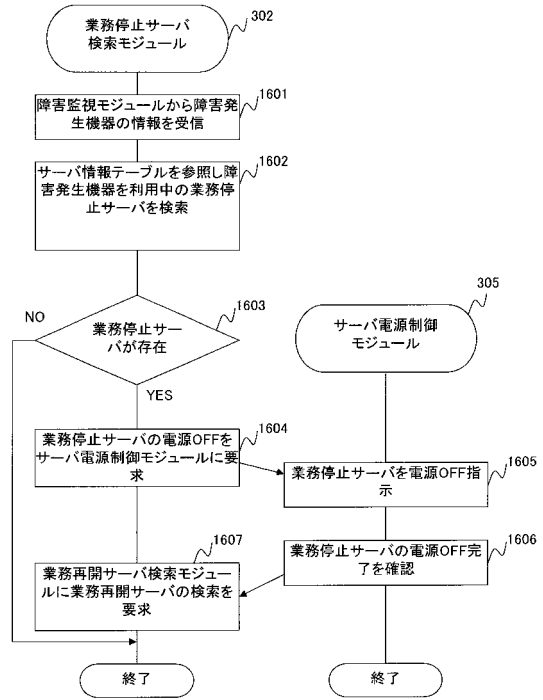
【図14】



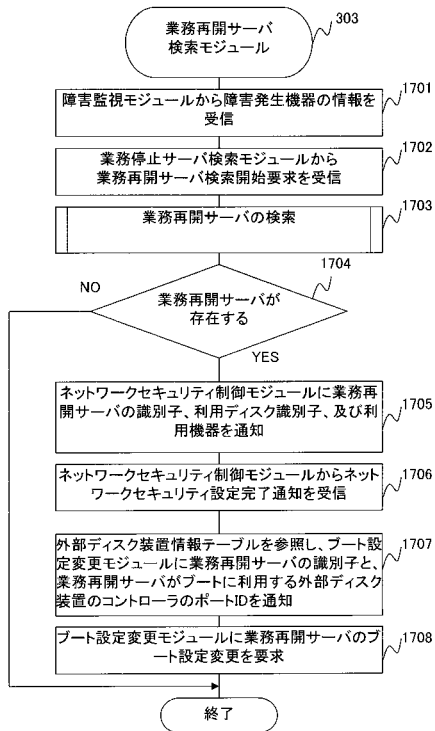
【図15】



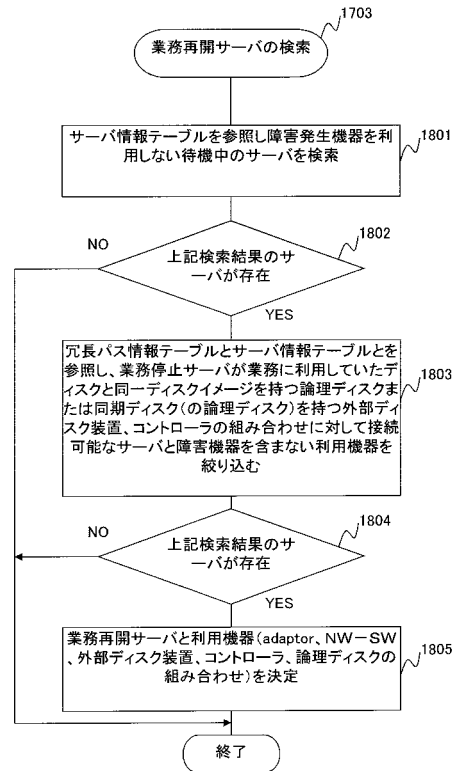
【図16】



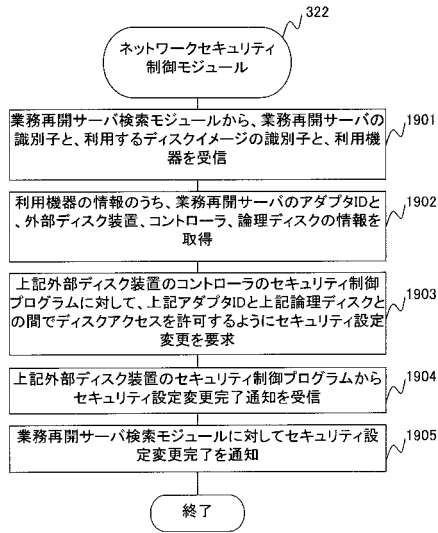
【図17】



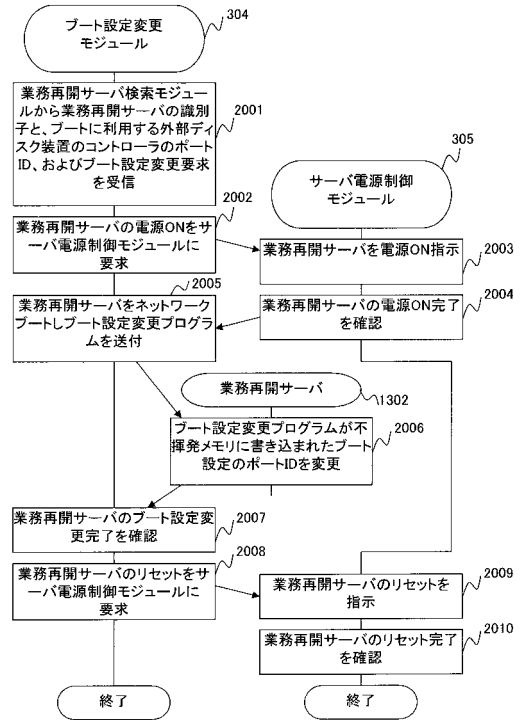
【図18】



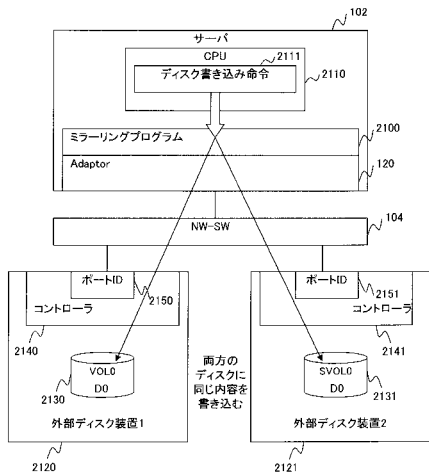
【図19】



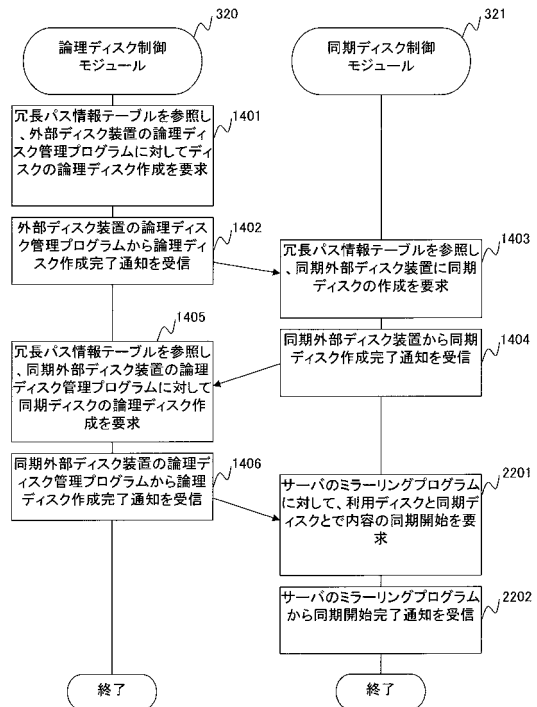
【図20】



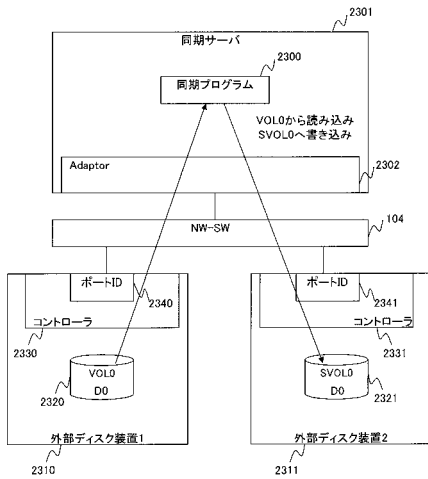
【図21】



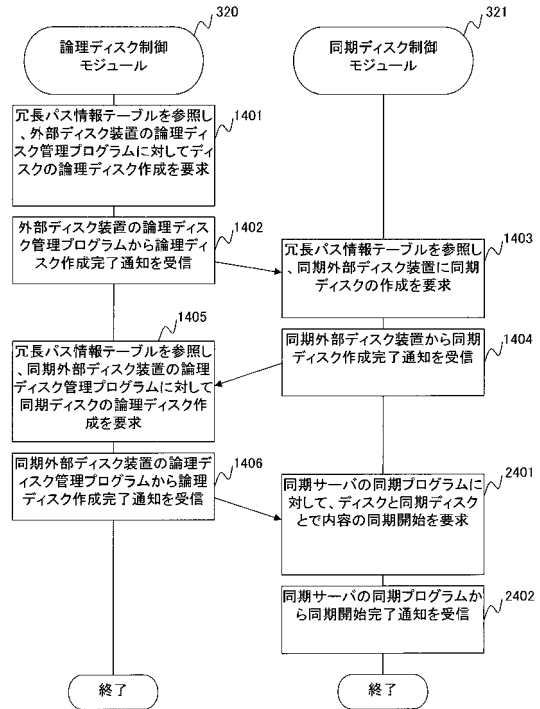
【図22】



【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】

サーバ情報テーブル 306

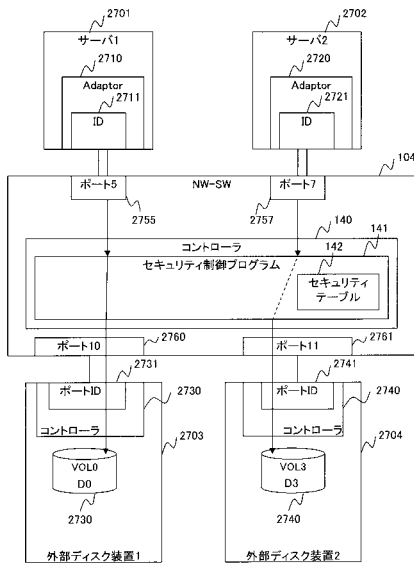
サーバ	状態	利用ディスク	利用バス	アダプタ	接続先 NW-SW	アダプタ接続 SWポート
S0	稼働中	D0	YES	WWN0	SW0	0
S1	稼働中	D1	YES	WWN1	SW0	1
			NO			
S2	停止中 S7へ 交替	D2	YES	WWN2	SW0	2
			NO			
S3	待機中	-	NO	WWN3	SW0	3
			NO			
S4	稼働中	D4	NO	WWN4	SW1	0
			YES			
S5	稼働中	D5	YES	WWN5	SW1	1
			NO			
S6	待機中	-	NO	WWN6	SW1	2
			NO			
S7	稼働中 S2から 交替	D2	NO	WWN7	SW1	3
			YES			

【図 2 6】

外部ディスク装置情報テーブル 307

外部ディスク装置	コントローラ	ポート	コントローラ接続先 NW-SW	コントローラ接続 SWポート
ARRAY0	CTRL0	WWPN0	SW0	10
		CTRL1	WWPN1	SW1
ARRAY1	CTRL0	WWPN2	SW0	11
		CTRL1	WWPN3	SW1

【図27】

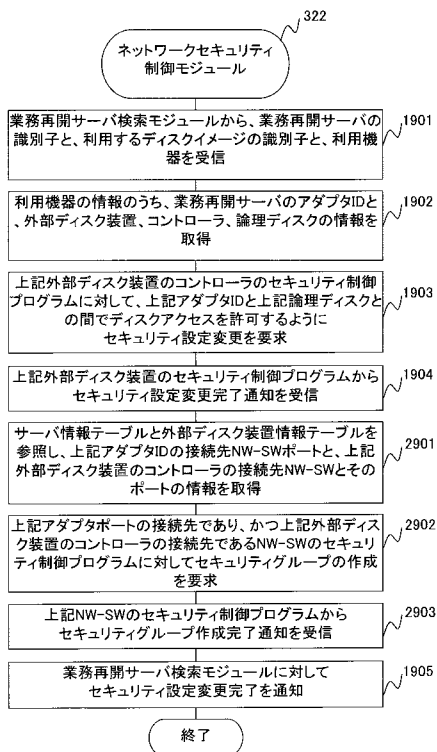


【図28】

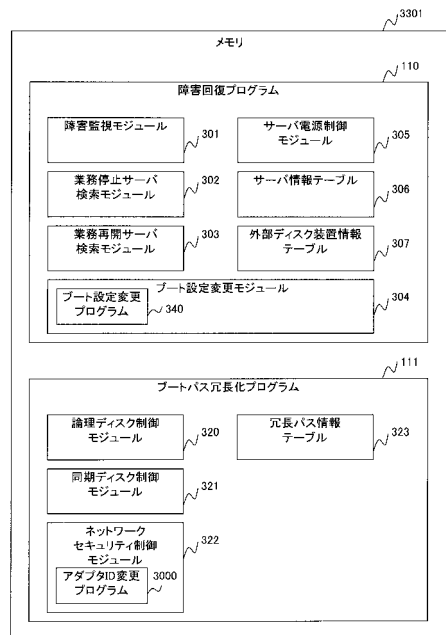
セキュリティテーブル 142

セキュリティグループID	グループ所属ポート
A	5, 10
B	7, 11
C	9, 12

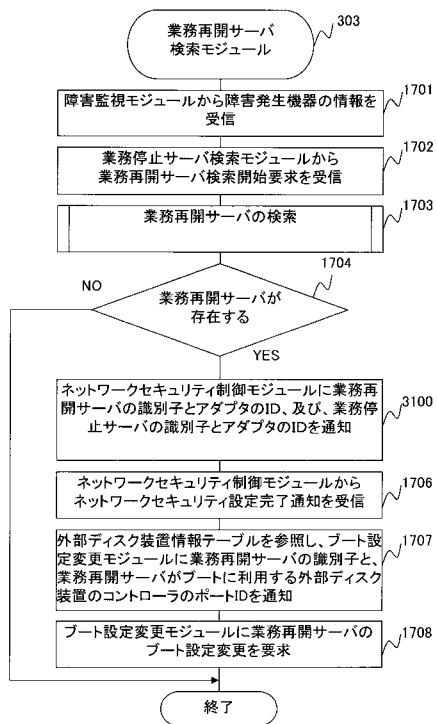
【図29】



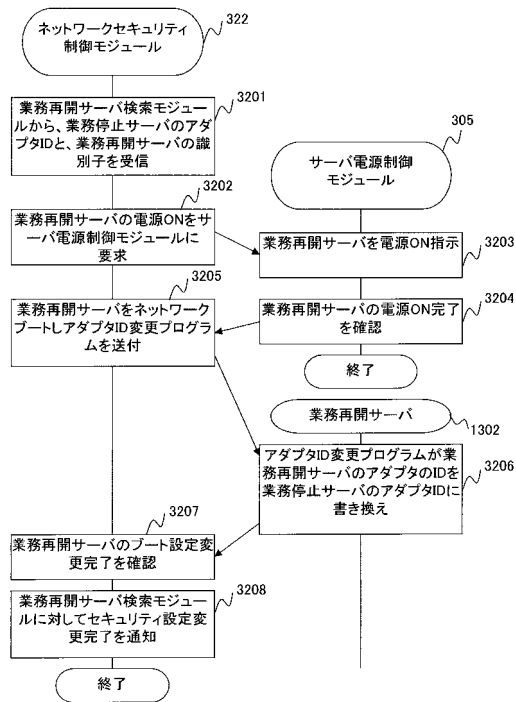
【図30】



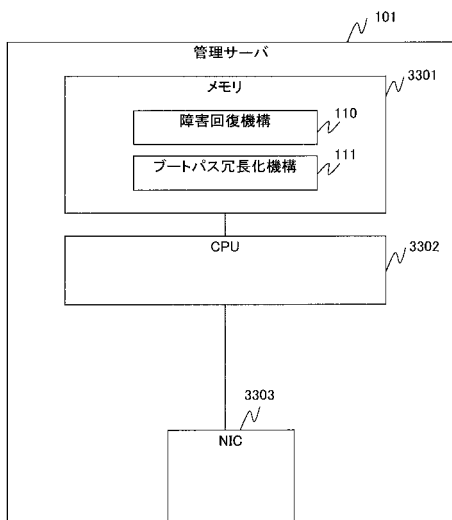
【 図 3 1 】



【 図 3 2 】



【 図 3 3 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 中島 隆夫

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部内

審査官 前田 浩

(56)参考文献 特開2005-346204(JP,A)

特開2004-334698(JP,A)

特開2005-234917(JP,A)

特開2002-215474(JP,A)

特開2000-047894(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 11/20