

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年3月27日(27.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/045376 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 12/00 (2006.01) **G06F 13/00** (2006.01)
G06F 3/06 (2006.01) **G06F 13/10** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/074104
- (22) 国際出願日: 2012年9月20日(20.09.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 揚妻 匡邦 (AGETSUMA, Masakuni); 〒
2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番
地 株式会社日立製作所 横浜研究所内
Kanagawa (JP). 中村 隆喜 (NAKAMURA, Takaki);
〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292
番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内
Kanagawa (JP). 亀井 仁志 (KAMEI, Hitoshi); 〒
2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番

地 株式会社日立製作所 横浜研究所内
Kanagawa (JP).

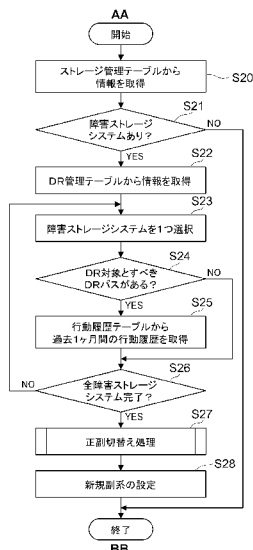
- (74) 代理人: 大賀 眞司, 外 (OHGA, Shinji et al.); 〒
1400002 東京都品川区東品川二丁目3番12号
シーフォートスクエア センタービルディング
16階 サンネクスト国際特許事務所 Tokyo
(JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: MANAGEMENT DEVICE AND MANAGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: 管理装置及び管理方法

【図13】



S20 ACQUIRE INFORMATION FROM STORAGE MANAGEMENT TABLE
S21 IS THERE DAMAGED STORAGE SYSTEM?
S22 ACQUIRE INFORMATION FROM DR MANAGEMENT TABLE
S23 SELECT ONE DAMAGED STORAGE SYSTEM
S24 IS THERE DR PATH THAT SHOULD BE MADE DR SUBJECT?
S25 ACQUIRE ACTION HISTORY OF PAST ONE MONTH PERIOD FROM ACTION HISTORY TABLE
S26 ALL DAMAGED STORAGE SYSTEMS COMPLETE?
S27 MAIN/SUBORDINATE SWITCHING PROCESS
S28 SET NEW SUBSYSTEM
AA START
BB END

(57) Abstract: [Problem] Proposed are a management device and management method that can effectively prevent a decrease in service quality of a data communication service after disaster recovery and the occurrence of users that cannot enjoy the service itself. [Solution] In a computer system that, at one or more other recording devices, replicates and holds data that a communication terminal stores at a recording device, physical position information of a plurality of recording devices and communication terminals is collected, during disaster recovery processing, on the basis of physical position information in a first predetermined time period among the collected physical position information of communication terminals and a pre-set policy with regards to said data, a recording device from among recording devices holding subsystem data is selected of which the subsystem data should switch to a main system, and an instruction is given to the selected recording device for the subsystem data held by the recording device to be switched to the main system.

(57) 要約: 【課題】 ディザスタリカバリ後のデータ通信サービスのサービス品質の低下や、サービス自体を享受できないユーザの発生を有効に防止し得る管理装置及び管理方法を提案する。【解決手段】 通信端末が記憶装置に格納したデータを1又は複数の他の記憶装置にレプリケーションして保持するコンピュータシステムにおいて、複数の記憶装置及び通信端末の物理的な位置情報を収集し、ディザスタリカバリ処理時、収集した通信端末の物理的な位置情報のうちの第1の所定期間内の物理的な位置情報と、当該データについて予め設定されたポリシーに基づいて、副系のデータを保持する記憶装置の中から当該副系のデータを正系に切り替えるべき記憶装置を選択し、選択した記憶装置に対して当該記憶装置が保持する副系のデータを正系に切り替えるよう指示を与えるようにした。



MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 管理装置及び管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、管理装置及び管理方法に関し、例えば、通信端末が記憶装置に格納したデータを、当該データ単位で1又は複数の他の記憶装置にレプリケーションして保持するコンピュータシステムを管理する管理装置に適用して好適なものである。

背景技術

[0002] 従来、コンピュータシステムにおけるデータ保護機能の1つとして、ディザスタリカバリ機能がある（例えば、特許文献1及び特許文献2参照）。ディザスタリカバリ機能とは、ストレージシステムに格納されたデータを複数のストレージシステム間でコピーして持ち合うことにより、災害によってあるストレージシステムに障害が発生した場合にも、被災を免れた他のストレージシステムによってデータ通信サービスを継続可能とする機能である。

[0003] 具体的には、平常時のデータアクセスに利用するストレージシステムを「正系のストレージシステム」と呼び、正系のストレージシステムに障害が発生したときに利用するストレージシステムを「副系のストレージシステム」と呼ぶものとする、平常時には、正系のストレージシステムへのデータ書込みと同期して又は非同期に、当該データを副系のストレージシステムにコピーしておく。このような正系のストレージシステムから副系のストレージシステムへのデータコピーをレプリケーションと呼ぶ。

[0004] そして災害などにより、正系のストレージシステムに障害が発生した場合には、障害が発生していない副系のストレージシステムを正系のストレージシステムに切り替える。副系のストレージシステムを正系のストレージシステムに切り替えることをディザスタリカバリと呼ぶ。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平 1 1－0 8 5 4 0 8 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 5－2 9 2 9 5 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、上述のディザスタリカバリ機能が搭載されたコンピュータシステムにおいて、副系のストレージシステムが複数存在する場合、正系に切り替える副系のストレージシステムの選択次第で、データ通信サービスのサービス品質が低下したり、サービス自体を享受できないユーザが発生する問題があった。

[0007] 例えば、国外に設置された副系ストレージシステムがディザスタリカバリによって正系ストレージ装置となった場合、国内にいるユーザのアクセスレイテンシが大きくなる。また、国内に設置された副系ストレージシステムが正系ストレージシステムに切り替えられた場合においても、災害により特定の通信路（地域網/携帯アンテナ）に障害が生じている状態では、ユーザがストレージシステムにアクセスができなくなる。

[0008] 本発明は以上の点を考慮してなされたもので、ディザスタリカバリ後のデータ通信サービスのサービス品質の低下や、サービス自体を享受できないユーザの発生を有効に防止し得る管理装置及び管理方法を提案しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0009] かかる課題を解決するため本発明においては、複数の記憶装置を有し、通信端末が前記記憶装置に格納したデータを 1 又は複数の他の前記記憶装置にレプリケーションして保持するコンピュータシステムを管理する管理装置において、複数の前記記憶装置及び前記通信端末の物理的な位置情報を収集する情報収集部と、正系の前記データを保持する前記記憶装置の障害の有無を監視し、当該記憶装置の障害を検出したときに、当該正系のデータのレプリケーションでなる副系の前記データを保持する前記記憶装置に対して、当該副系のデータを正系に切り替えるディザスタリカバリ処理を実行するよう指

示を与えるディザスタリカバリ制御部とを設け、前記ディザスタリカバリ制御部が、前記ディザスタリカバリ処理時、前記情報収集部により収集された前記通信端末の物理的な位置情報のうちの第1の所定期間内の前記物理的な位置情報と、当該データについて予め設定されたポリシーに基づいて、副系の前記データを保持する前記記憶装置の中から当該副系のデータを正系に切り替えるべき前記記憶装置を選択し、選択した前記記憶装置に対して当該記憶装置が保持する副系の前記データを正系に切り替えるよう指示を与えるようにした。

[0010] また本発明においては、複数の記憶装置を有し、通信端末が前記記憶装置に格納したデータを1又は複数の他の前記記憶装置にレプリケーションして保持するコンピュータシステムを管理する管理装置により実行される管理方法において、前記管理装置が、複数の前記記憶装置及び前記通信端末の物理的な位置情報を収集する第1のステップと、前記管理装置が、正系の前記データを保持する前記記憶装置の障害の有無を監視し、当該記憶装置の障害を検出したときに、当該正系のデータのレプリケーションでなる副系の前記データを保持する前記記憶装置に対して、当該副系のデータを正系に切り替えるディザスタリカバリ処理を実行するよう指示を与える第2のステップとを設け、前記第2のステップにおいて、前記管理装置が、前記ディザスタリカバリ処理時、収集した前記通信端末の物理的な位置情報のうちの第1の所定期間内の前記物理的な位置情報と、当該データについて予め設定されたポリシーに基づいて、副系の前記データを保持する前記記憶装置の中から当該副系のデータを正系に切り替えるべき前記記憶装置を選択し、選択した前記記憶装置に対して当該記憶装置が保持する副系の前記データを正系に切り替えるよう指示を与えるようにした。

[0011] この結果、かかる管理装置及び管理方法によれば、各通信端末の位置情報及びポリシーに基づき、データ単位で最適な記憶装置にディザスタリカバリすることができる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、ディザスタリカバリ後のデータ通信サービスのサービス品質の低下や、サービス自体を享受できないユーザの発生を有効に防止し得る管理装置及び管理方法を実現できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本実施の形態によるコンピュータシステムの全体構成を示すブロック図である。

[図2]ストレージシステムのハードウェア構成を示すブロック図である。

[図3]携帯端末のハードウェア構成を示すブロック図である。

[図4]管理計算機のハードウェア構成を示すブロック図である。

[図5]ストレージヘッドにおけるコンピュータプログラム群の構成を示すブロック図である。

[図6]携帯端末におけるコンピュータプログラム群の構成を示すブロック図である。

[図7]管理計算機におけるコンピュータプログラム群及びデータ群の構成を示すブロック図である。

[図8]行動履歴テーブルの構成例を示す概念図である。

[図9]ディザスタリカバリ管理テーブルの構成例をしめす概念図である。

[図10]ストレージ管理テーブルの構成例を示す概念図である。

[図11]ポリシー管理テーブルの構成例を示す概念図である。

[図12A]本コンピュータシステムの平常時の動作概要を示す模式図である。

[図12B]本コンピュータシステムの障害発生時の動作概要を示す模式図である。

。

[図13]ディザスタリカバリ処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図14]正副切替え処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図15]切替え先ストレージ選択処理の処理手順を示すフローチャートである。

。

[図16]配置最適化処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図17]ディザスタリカバリ設定ウインドの構成を略線的に示す略線図である

。

発明を実施するための形態

[0014] 以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

[0015] 以下においては、説明の明確化のため、適宜、記載及び図面が省略及び簡略化されている。本発明が本実施の形態に制限されることはなく、本発明の思想に合致するあらゆる応用例が本発明の技術的範囲に含まれる。特に限定しない限り、各構成要素は複数でも単数でも構わない。

[0016] 以下の説明では、例えば、「x x xテーブル」の表現にて各種情報を説明することがあるが、各種情報はテーブル以外のデータ構造で表現されていてもよい。各種情報がデータ構造に依存しないことを示すために、「x x xテーブル」を「x x x情報」と呼ぶことがある。

[0017] 管理システムは、一又は複数の計算機で構成することができる。例えば、管理計算機が情報を処理及び表示する場合、管理計算機が管理システムである。例えば、複数の計算機で管理計算機と同等の機能が実現されている場合、当該複数の計算機（表示を表示用計算機が行う場合は表示用計算機を含んでよい）が、管理システムである。本実施の形態では、管理計算機が管理システムである。

[0018] 以下の説明では、「プログラム」を主語として処理を説明する場合があるが、プログラムは、プロセッサ（例えば、CPU（Central Processing Unit））によって実行されることで、定められた処理を、適宜に記憶資源（例えば、メモリ）及び又は通信インタフェース装置（例えば、通信ポート）を用いながら行うため、処理の主語がプロセッサであっても良い。プロセッサは、プログラムに従って動作することによって、所定の機能を実現する機能部として動作する。プロセッサを含む装置及びシステムは、これらの機能部を含む装置及びシステムである。

[0019] プログラム又はプロセッサを主語として説明された処理は、計算機（例えば、ストレージシステム、管理計算機、クライアント又はホスト）を主語として説明できる。プロセッサは、プロセッサが行う処理の一部又は全部を行

うハードウェア回路を含んでもよい。コンピュータプログラムは、プログラムソースから各計算機にインストールされてもよい。プログラムソースは、例えば、プログラム配布サーバ（例えば、管理計算機）又は記憶メディアで良い。

[0020] (1) 本実施の形態によるコンピュータシステムの構成

図1において、1は全体として本実施の形態によるコンピュータシステムを示す。このコンピュータシステム1は、複数のストレージシステム2と、1又は複数の携帯端末3と、1又は複数の管理計算機4とを備え、これらがネットワーク5を介して相互に接続されることにより構成されている。

[0021] ストレージシステム2は、複数種類のデータ通信プロトコルを処理可能なストレージであり、例えば、NFS (Network File System)、CIFS (Common Internet File System)、FTP (File Transfer Protocol)、HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) などのファイル共有サービスを提供する通信プロトコルを用いて携帯端末3や管理計算機4との間のデータ通信を行う。

[0022] ストレージシステム2は、携帯端末3からのI/O要求をネットワーク5を介して受け取り、その処理結果をネットワーク5を介してその携帯端末3に返信する。またストレージシステム2は、管理計算機4からの指示を受け取り、当該指示に従って自ストレージシステムの設定を変更する。

[0023] またストレージシステム2は、自ストレージシステムに格納されたデータをネットワーク5を介して他のストレージシステム2にレプリケーションするレプリケーション機能を備える。レプリケーションは、自ストレージシステム2へのI/O要求と同期若しくは非同期に、又は、管理計算機4から指示された時刻若しくは定期的に実行される。

[0024] なおストレージシステム2は、データセンタなどの施設内に固定設置されているタイプのものであっても、例えば移動可能なコンテナ型などのような地理的な位置が変わるタイプのものであってもよい。

[0025] 地震、津波又は火事などの災害によってあるストレージシステム2に障害

が発生した場合、レプリケーション先のストレージシステム 2 に切り替えて、携帯端末 3 に対するデータ通信サービスを再開する。ストレージシステム 2 は、例えば管理計算機 4 から指示された時点でストレージシステム 2 の切替え処理を行い、又は、災害を逃れたストレージシステム 2 同士が通信を行い、自律的に切替え処理を行う。

[0026] ネットワーク 5 は、例えばインターネット、L A N (Local Area Network)、W A N (Wide Area Network)、S A N (Storage Area Network)、公衆無線 L A N 又は携帯電話通信網などの通信ネットワークから構成される。以下においては、ネットワーク 5 が、データ通信用の S A N 及び管理情報通信用の L A N 等の複数種類のネットワークから構築されているものとする。

[0027] 携帯端末 3 は、例えばスマートフォンを含む携帯電話、タブレット型の通信端末又はラップトップ計算機などの携帯可能な通信機器から構成される。携帯端末 3 として、複数種類の通信機器が存在していてもよい。また携帯端末 3 として、人などの生物が携帯する通信機器に限らず、自動車などの移動体に装備されることにより地理的な移動が発生する通信機器を適用してもよい。

[0028] 管理計算機 4 は、C P U 及びメモリ等の情報処理資源を備えたコンピュータ装置であり、例えばパーソナルコンピュータ、ワークステーション、メインフレームなどから構成される。ただし、管理計算機 4 として、汎用計算機、携帯電話、タブレット型の通信端末又はラップトップ計算機などを適用することもできる。

[0029] 図 2 は、ストレージシステム 2 の概略構成を示す。ストレージシステム 2 は、ファイバチャネルからなる通信路 10 を介して接続されたストレージヘッド 11 及びストレージ装置 12 から構成される。なお、通信路 10 としては、ファイバチャネル以外の例えばイーサネット（登録商標）を適用することもできる。

[0030] ストレージヘッド 11 は、ストレージ装置 12 に対するデータの入出力を管理及び制御する機能を有し、内部バス 25 を介して相互に接続された C P

Ｕ２０、メモリ２１、第１及び第２のＨＢＡ（Host Bus Adaptor）２２Ａ、２２Ｂ、ＮＩＣ（Network Interface Card）２３並びにＧＰＳ（Global Positioning System）受信機２４を備えて構成されている。

[0031] ＣＰＵ２０は、ストレージヘッド１１全体の動作制御を司るプロセッサである。またメモリ２１は、主としてコンピュータプログラム及びその他のデータを記憶するために利用される。メモリ２１に格納されたコンピュータプログラムをＣＰＵ２０が実行することにより、ストレージヘッド１１全体としての各種動作が実行される。なお携帯端末３から受信したデータと、携帯端末３に送信するデータとを一時的に記憶するキャッシュ領域をメモリ２１内に設けるようにしてもよい。また、メモリ２１に代えて又は加えて別種の記憶デバイスを適用するようにしてもよい。

[0032] 第１のＨＢＡ２２Ａ及びＮＩＣ２３は、ネットワーク５（図１）に対するインタフェースである。第１のＨＢＡ２２Ａは、ネットワーク５を構成するデータ通信用のＳＡＮ等に接続され、ＮＩＣ２３は、ネットワーク５を構成する管理情報通信用のＬＡＮ等に接続される。第２のＨＢＡ２２Ｂは、例えばＬＡＮカードなどから構成され、ストレージ装置１２に接続される。なお、第１及び第２のＨＢＡ２２Ａ、２２Ｂ並びにＮＩＣ２３に代えて、別種の通信インタフェースを適用するようにしてもよい。

[0033] ＧＰＳ受信機２４は、複数のＧＰＳ衛星からそれぞれ発信された電波を受信し、受信したこれらの電波に基づいて自己の現在の物理的な位置を算出するデバイスである。なおＧＰＳ受信機２４に代えて又は加えて別種の位置情報取得機器を適用するようにしてもよい。例えば、ストレージシステム２が無線ＬＡＮの子機を内蔵し、近くに設置されている無線ＬＡＮの親機の位置情報からストレージシステム２の物理的な位置情報を推測してもよい。またストレージシステム２が携帯電話の受信機を内蔵し、近くに設置されている携帯電話通信網のアンテナの位置情報からストレージシステム２の位置情報を推測してもよい。さらにシステム管理者が手動でストレージヘッド１１に

対して位置情報を与える構成であってもよい。

なお前述したようなデータセンタなどの施設内に固定設置されているタイプのストレージシステムの場合には、GPSなどに代え、その物理的な位置情報をメモリなどに格納しておいても良い。

[0034] ストレージ装置12は、ストレージヘッド11が使用するファイルプログラムやファイルを記憶保持する記憶装置であり、内部バス30を介して接続された複数の記憶デバイス31、ストレージコントローラ32及びストレージキャッシュ33を備える。

[0035] 記憶デバイス31は、例えばSCSI (Small Computer System Interface) ディスク等の高価なディスクデバイス、若しくは、SATA (Serial ATA Attachment) ディスク等の安価なディスクデバイス、又は、SSD (Solid State drive) 等の半導体デバイスなどから構成される。

[0036] これらの記憶デバイス31は、ストレージコントローラ32によりRAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) 方式で運用される。1又は複数の記憶デバイス31により提供される物理的な記憶領域上に、1又は複数の論理的なボリューム（以下、これを論理ボリュームと呼ぶ）設定される。そしてデータは、この論理ボリューム内に所定大きさのブロック（以下、これを論理ブロックと呼ぶ）を単位として記憶される。

[0037] 各論理ボリュームには、それぞれ固有の識別子（以下、これをLU (Logical Unit number) と呼ぶ）が付与される。本実施の形態の場合、ストレージヘッド11からのデータの入出力は、このLUと、各論理ブロックにそれぞれ付与されるその論理ブロックに固有の番号（LBA (Logical Block Address) ）との組み合わせたものをアドレスとして、当該アドレスを指定した論理ブロック単位で行われる。

[0038] なお、記憶デバイス31として、例えば、テープアーカイブ又はDVDやCDなどの光ディスクライブラリを適用するようにしてもよい。テープアーカイブ又は光ディスクライブラリを用いる場合、SSDやハードディスク装

置を用いる場合と比べて I/O 性能が落ちる場合があるがビットコストを低減できるという利点がある。

[0039] ストレージコントローラ 32 は、ストレージ装置 12 全体の動作制御を司るプロセッサ部であり、CPU (Central Processing Unit) 及びメモリ等の情報処理資源を備えて構成される。またストレージキャッシュ 32 は、主として記憶デバイス 31 に入出力されるデータを一時的に保持するために利用される。ストレージコントローラ 32 は、ストレージヘッド 11 と通信し、ストレージヘッド 11 からの要求に従ってストレージキャッシュ 33 を用いつつ記憶デバイス 31 にデータを読み書きする。ストレージキャッシュ 33 については、その一部を低速な記憶デバイスにより構成するようにしてもよい。

[0040] なお本実施の形態の場合、ストレージシステム 2 のストレージヘッド 11 及びストレージ装置 12 の数はいずれも 1 台ずつに限定されず、それぞれ複数台あってもよい。また複数のストレージヘッド 11 が 1 台のストレージ装置 12 に接続する構成であってもよい。またストレージヘッド 11 及びストレージ装置 12 間の通信路 10 がスイッチにより構成されていてもよい。さらにストレージ装置 12 の記憶デバイス 31、ストレージコントローラ 32 及びストレージキャッシュ 33 の数は、いずれも図 2 に示した数に限定されない。

[0041] また高速化や冗長化や高信頼化等の理由から、ストレージ装置 12 のストレージコントローラ 32 が複数の記憶デバイス 31 を、アクセス可能な一つ以上の仮想的なディスク装置として、ストレージヘッド 11 に提供するようにしてもよい（より具体的には RAID 技術を使用する）。

[0042] 携帯端末 3 は、図 3 に示すように、CPU 40、メモリ 41、二次記憶デバイス 42、入力デバイス 43、表示デバイス 44、無線通信デバイス 45 及び GPS 受信機 46 と、これらを相互に接続する内部バス 47 とを備えて構成される。

[0043] CPU 40 は、携帯端末 3 全体の動作制御を司るプロセッサである。また

メモリ 4 1 は、CPU 4 0 のワークメモリとして利用される。二次記憶装置 4 2 は、フラッシュメモリ、SSD 又はハードディスク装置等のメモリ 4 1 よりも容量が大きい不揮発性記憶デバイスから構成され、主としてコンピュータプログラムやデータを保持するために利用される。

[0044] 二次記憶装置 4 2 に格納されているコンピュータプログラムがメモリ 4 1 にロードされ、このコンピュータプログラムを CPU 4 0 が実行することにより、携帯電話 3 全体としての各種処理が実行される。例えば、携帯端末 3 は、ユーザの指示に従い、ストレージシステム 2 のデータ通信サービスにアクセスする。

[0045] 入力デバイス 4 3 は、システム管理者がコマンドや情報を入力する際に利用するデバイスであり、例えばキーボード及びポインティングデバイスなどから構成される。また表示デバイス 4 4 は、情報を可視表示するデバイスであり、例えば液晶ディスプレイから構成される。

[0046] 無線通信デバイス 4 5 は、無線 LAN 子機、携帯電話受信機、WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) などの無線デバイスのうちの少なくとも 1 以上の無線デバイスから構成される。ただし無線通信デバイス 4 5 に代えて又は加えて NIC などの有線通信デバイスを設けるようにしてもよい。

[0047] GPS 受信機 4 6 は、ストレージシステム 2 のストレージヘッド 1 1 (図 2) に搭載された GPS 受信機 2 4 (図 2) と同様の機能を有するデバイスであり、携帯端末 3 の現在位置を表す物理的な位置情報を取得するために用いられる。GPS 受信機 4 6 に代えて又は加えて、携帯電話端末 3 の位置を検出する別種の位置情報取得機器を適用するようにしてもよい。例えば、携帯端末 3 が無線 LAN の子機を内蔵している場合には、近くに設置されている無線 LAN の親機の位置情報から携帯端末 3 の物理的な位置情報を推測してもよい。また携帯端末 3 が携帯電話の受信機を内蔵している場合には、近くに設置されている携帯電話通信網のアンテナの位置情報から携帯端末 3 の

物理的な位置情報を推測してもよい。

[0048] なお、メモリ 4 1 及び二次記憶デバイス 4 2 の少なくとも 1 つに代えて別種の記憶デバイスを適用するようにしてもよく、さらに入力デバイス 4 3 及び表示デバイス 4 4 に代えて、これら入力デバイス 4 3 及び表示デバイス 4 4 の機能が一体化されたタッチパネルを適用するようにしてもよい。

[0049] 管理計算機 4 は、例えばパーソナルコンピュータ、ワークステーション又はメインフレーム等のコンピュータ装置から構成され、図 4 に示すように、CPU 5 0、メモリ 5 1、二次記憶デバイス 5 2、入力デバイス 5 3、表示デバイス 5 4 及びNIC 5 5 と、これらを相互に接続する内部バス 5 6 とを備える。

[0050] CPU 5 0 は、管理計算機 4 全体の動作制御を司るプロセッサである。またメモリ 5 1 は、例えば揮発性の半導体メモリから構成され、CPU 5 0 のワークメモリとして利用される。二次記憶デバイス 5 2 は、例えばハードディスク装置又はSSD等の大容量の不揮発性記憶デバイスから構成され、主としてコンピュータプログラムやデータを保持するために利用される。

[0051] 二次記憶装置 5 2 に格納されているコンピュータプログラムがメモリ 5 1 にロードされ、このコンピュータプログラムをCPU 5 0 が実行することにより、管理計算機 4 全体としての各種処理が実行される。例えば、管理計算機 4 は、システム管理者の操作に応じて、ストレージシステム 2 に対してディザスタリカバリの指示を与えたり、ストレージシステム 2 の状態や、携帯端末 3 のアクセスログなどに関する情報を収集する。

[0052] 入力デバイス 5 3 は、システム管理者がコマンドや情報を入力する際に利用するデバイスであり、例えばキーボード及びポインティングデバイスなどから構成される。また表示デバイス 5 4 は、各種情報を可視表示するデバイスであり、例えば液晶ディスプレイから構成される。NIC 5 5 は、ネットワーク 5 (図 1) に対するインタフェースであり、例えばLANカードから構成される。

[0053] なお、メモリ 5 1 及び二次記憶デバイス 5 2 の少なくとも 1 つに代えて別

種の記憶デバイスを適用するようにしてもよい。またN I C 5 5に代えて別種の通信インタフェースデバイスを適用するようにしてもよい。

[0054] (2) コンピュータプログラム及び管理テーブル群の構成

図5は、本実施の形態によるストレージシステム2のストレージヘッド11のメモリ21に格納されたコンピュータプログラム群を示す。この図5に示すように、ストレージヘッド11のメモリ21には、ストレージヘッド11内の図示しない二次記憶装置又はストレージ装置12からロードされたアプリケーションサーバプログラム60、データ管理プログラム61、レプリケーションプログラム62及び情報送信プログラム540が格納されている。

[0055] アプリケーションサーバプログラム60は、N F S、C I F S、F T P又はH T T P等の通信プロトコル等を用いて、携帯端末3にデータ通信サービスを提供するプログラムである。このアプリケーションサーバプログラム60は、携帯端末3からの要求に応じて、ストレージ装置12（図2）に格納されているデータへのI/O要求をデータ管理プログラム61に発行する。

[0056] データ管理プログラム61は、ストレージ装置210に保存されているデータの管理を行うプログラムであり、例えば、ファイルシステム、データベース又はK V S（Key Value Store）から構成される。データ管理プログラム61は、アプリケーションサーバプログラム60からの要求に基づき、データへのI/Oを処理する。

[0057] レプリケーションプログラム62は、データ管理プログラム61が管理しているデータを他のストレージシステム2にレプリケーション（コピー）するレプリケーション処理を実行するプログラムである。レプリケーションプログラム62は、アプリケーションサーバプログラム60のデータ通信処理と同期又は非同期にレプリケーション処理を実行する。なお、レプリケーション処理をアプリケーションサーバプログラム60のデータ通信処理と非同期に実行することで、携帯端末3及びアプリケーションサーバプログラム60間のデータ通信の遅延時間を短縮することが期待できる。

- [0058] 情報送信プログラム63は、各ストレージシステム2から最大容量、使用容量及び現在位置などの情報を定期的に収集し、収集したこれらの情報を管理計算機4へ送信するプログラムである。
- [0059] 一方、図6は、携帯端末3のメモリ41に格納されたコンピュータプログラム群を示す。この図6に示すように、携帯端末3のメモリ41には、アプリケーションプログラム70及びアプリケーション基盤プログラム71が格納されている。
- [0060] アプリケーションプログラム70は、ストレージシステム2のストレージヘッド11のアプリケーションサーバプログラム60（図5）とデータ通信を行って所望のファイル又はディレクトリにアクセスするプログラムである。アプリケーションプログラム70としては、例えば、ブラウザ、NFSクライアント、CIFSクライアント、FTPクライアント又はWebDAV（Distributed Authoring and Versioning protocol for the WWW）クライアントなどを適用することができる。アプリケーションプログラム70として、ストレージシステム2が保持するデータを直接通信する代わりに、ストレージシステム2がデータを処理し、整形した結果を受け取るアプリケーションプログラムを適用することもできる。
- [0061] アプリケーション基盤プログラム71は、アプリケーションプログラム70の下請けとなるコンピュータプログラムである。アプリケーション基盤プログラム71は、アプリケーションプログラム70に対して基本的なI/Oインタフェースを提供する。アプリケーションプログラム70がアプリケーションサーバプログラム60（図5）に対してI/O要求を発行すると、アプリケーション基盤プログラム71は、アプリケーションプログラム70からのI/O要求を仲介し、後述する管理計算機4のアプリケーションサーバプログラム81（図7）から、アクセス対象の正系のファイル又はディレクトリを保持するストレージシステム2を検索し、上述のストレージシステム2のアプリケーションサーバプログラム60へI/O要求を発行する。なお、アプリケーション基盤プログラム71がストレージシステム2の情報をキャッ

シュすることで、ロケーションサーバプログラム 81 への問い合わせ回数を低減することができる。

[0062] アプリケーション基盤プログラム 71 は、I/O 要求を仲介する際に、図示しないタイマから現在時刻を取得すると共に、GPS 受信機 46 (図 3) から位置情報 (GPS 情報) を取得し、自携帯端末 3 が何時に、何処から、どのファイル又はディレクトリにアクセスしたかを表す情報 (アクセスログ) を作成し、作成したアクセスログをメモリ 41 又は二次記憶装置 42 内に格納された図示しないアクセスログファイルに記録する。そしてアプリケーション基盤プログラム 71 は、このようにアクセスログファイルに記録したアクセスログを定期的に管理計算機 4 に送信する。

[0063] なお、本実施の形態においては、アプリケーションの本体部分 (アプリケーションプログラム 70) と、管理計算機 4 のロケーションサーバプログラム 81 への問い合わせや、アクセスログの記録及び管理計算機 4 への送信を行う基盤部分 (アプリケーション基盤プログラム 71) とを別個のモジュールとする構造にしているが、例えば、明示的にロケーションサーバプログラム 81 に問い合わせたり、アクセスログを管理計算機 4 に送信する機能をアプリケーションプログラム 71 に設け、アプリケーション基盤プログラム 71 を省略するようにしてもよい。

[0064] また、本実施の形態においては、アプリケーション基盤プログラム 71 がアクセスログを管理計算機 4 に定期的に送信するようにしたが、例えばアプリケーションプログラム 70 からのアクセスが発生するごとにアプリケーション基盤プログラム 71 が管理計算機 4 にアクセスログを送信するようにしてもよい。

[0065] 他方、図 7 は、管理計算機 4 のメモリに格納されたコンピュータプログラム群及び管理テーブル群を示す。この図 7 に示すように、管理計算機 4 のメモリ 51 には、情報収集サーバプログラム 80、ロケーションサーバプログラム 81、ディザスタリカバリ制御プログラム 82 及び配置最適化プログラム 83 から構成されるコンピュータプログラム群と、行動履歴テーブル 84

、ディザスタリカバリ管理テーブル 85、ストレージ管理テーブル 86 及びポリシー管理テーブル 87 から構成される管理テーブル群とが格納されている。

[0066] 情報収集サーバプログラム 80 は、各ストレージシステム 2 及び各携帯端末 3 に関する情報を収集するプログラムである。情報収集サーバプログラム 80 は、後述のように各ストレージシステム 2 の情報送信プログラム 63（図 5）からそれぞれ送信されるそのストレージシステム 2 の最大容量、使用容量及び現在位置などの情報をストレージ管理テーブル 86 に格納すると共に、後述のように各携帯端末 3 のアプリケーション基盤プログラム 71 からそれぞれ送信されるアクセスログを行動履歴テーブル 84 に格納する。

[0067] ロケーションサーバプログラム 81 は、本実施の形態においてディザスタリカバリの単位となるファイル又はディレクトリの正系及び副系のデータがそれぞれのストレージシステム 2 に格納されているかを管理するプログラムである。またロケーションサーバプログラム 81 は、携帯端末 3 のアプリケーション基盤プログラム 71（図 6）やストレージシステム 2 のレプリケーションプログラム 62（図 5）からの問い合わせに応じて、問合せ対象のファイル又はディレクトリの正系及び副系のデータが格納されているストレージシステム 2 の IP アドレスや位置情報などを後述するディザスタリカバリ管理テーブル 85 から読み出し、読み出したこれらの情報を問合せ元に返信する。

[0068] ディザスタリカバリ制御プログラム 82 は、ストレージシステム 2 の障害の有無を監視し、ストレージシステム 2 の障害を検出したときに、副系のファイル又はディレクトリを保持するストレージシステム 2 に対してディザスタリカバリ（副系から正系への切り替え）を指示するディザスタリカバリ処理を実行するプログラムである。ディザスタリカバリ処理の詳細については、後述する。

[0069] 配置最適化プログラム 83 は、ディザスタリカバリ後のファイル又はディレクトリの配置がユーザにとって最適な配置となっているか否かを定期的に

検証し、必要に応じてファイル又はディレクトリの正系及び副系を入れ替えることにより最適化する配置最適化処理を実行するプログラムである。配置最適化処理の詳細については、後述する。

[0070] 行動履歴テーブル 84 は、後述のように携帯端末 3 から定期的送信されるアクセスログを管理するために利用されるテーブルであり、図 8 に示すように、時刻欄 84 A、ユーザ名欄 84 B、GPS 情報欄 84 C 及びアクセス先欄 84 D から構成される。行動履歴テーブル 84 の各エントリ（行）は、それぞれ時刻列で並べられた 1 つのアクセスログに対応する。

[0071] そして各エントリの時刻欄 84 A には、携帯端末 3 がいずれかのストレージシステム 2 が保持するファイル又はディレクトリにアクセスした時刻が格納され、ユーザ名欄 84 B には、当該ファイル又はディレクトリにアクセスしたユーザのユーザ名が格納される。また GPS 情報欄 84 C には、対応するユーザが対応するファイル又はディレクトリにアクセスした時点におけるその携帯端末 3 の地理的な位置情報（緯度及び経度で表される GPS 情報）が格納され、アクセス先欄 84 D には、対応するユーザがアクセスしたファイル又はディレクトリのパス名が格納される。

[0072] 従って、図 8 の場合、例えば「2012/08/21 13:01」に、北緯「038.258375」、東経「140.855829」の場所にいた「A」というユーザの携帯端末 3 から「/home/A」というパス名のファイル又はディレクトリに対するアクセスがあったことを示されている。

[0073] なお、本実施の形態においては、位置情報として GPS 情報の単位として degree 度単位を適用しているが、degree 度単位以外の例えば度分秒単位を適用するようにしてもよい。

[0074] ディザスタリカバリ管理テーブル 85 は、本実施の形態においてディザスタリカバリを実施する単位であるファイル又はディレクトリと、当該ファイル又はディレクトリを保持する正系及び副系のストレージシステム 2 との対応関係を管理するために利用されるテーブルであり、管理計算機 4 によって作成される。

[0075] このディザスタリカバリ管理テーブル 85 は、図 9 に示すように、ディザスタリカバリパス欄 85 A、正系欄 85 B、副系欄 85 C、ACL 情報欄 85 D、ディザスタリカバリ日付欄 85 E、ポリシ ID 欄 85 F、優先度欄 85 G、使用容量欄 85 H 及び使用ネットワーク帯域欄 85 I から構成される。なおディザスタリカバリ管理テーブル 85 の各エントリ（行）は、それぞれ 1 つのファイル又はディレクトリに対応する。

[0076] そして各エントリのディザスタリカバリパス欄 85 A には、ディザスタリカバリ単位の対応するファイル又はディレクトリへのパスのパス名が格納される。また正系欄 85 B には、そのファイル又はディレクトリの正系のデータを保持するストレージシステム 2 に付与されたそのストレージシステム 2 に固有の識別子（ストレージシステム ID）が格納され、副系欄 85 C には、そのファイル又はディレクトリの副系のデータを保持するすべてのストレージシステム 2 のストレージシステム ID が格納される。正系又は副系のファイル又はディレクトリのデータをそれぞれ保持する各ストレージシステム 2 のストレージシステム ID は、後述するストレージ管理テーブル 86（図 10）を用いて管理される。

[0077] さらに ACL 情報欄 85 D には、対応するファイル又はディレクトリについて、どのユーザにどのようなアクセス権限が与えられているかを表す情報（以下、これを ACL 情報と呼ぶ）が格納される。例えば図 9 において、「A:rw」は、「A」というユーザに対して、対応するファイル又はディレクトリの読み出し（「r」）及び書込み「（w）」の両方の権限が与えられていることを表す。また図 9 において、「everyone:rw」は、すべてのユーザ（「everyone」）に対して対応するファイル又はディレクトリの読み出し（「r」）及び書込み「（w）」の権限が与えられていることを表す。

[0078] ディザスタリカバリ日付欄 85 E には、対応するファイル又はディレクトリのディザスタリカバリが実行されている場合にその日付が格納され、ポリシ ID 欄 85 F には、そのファイル又はディレクトリをディザスタリカバリする際のポリシの識別子（ポリシ ID）が格納される。なお、ここでいう「

ポリシ」とは、ディザスタリカバリ単位のファイル又はディレクトリの正系のデータを保持するストレージシステム 2 に障害が発生したときにディザスタリカバリ先の副系のストレージシステム 2 を選択する際の選択方針を意味する。本実施の形態の場合、このような選択方針として複数のポリシが予め規定されており、対応するファイル又はディレクトリについてシステム管理者等により事前に設定された 1 つ以上のポリシのポリシ ID がポリシ ID 欄 8 5 F に格納される。複数のポリシが指定された場合には、指定された順に評価してディザスタリカバリ先の副系のストレージシステム 2 が決定される。

[0079] 優先度欄 8 5 G には、対応するファイル又はディレクトリをディザスタリカバリする際の優先度合いを表す優先度が格納される。複数のファイル及び又はディレクトリをディザスタリカバリする場合、優先度の値が小さいファイル又はディレクトリほど優先的にディザスタリカバリされる。最も優先度の高い値は「1」で、当該値が大きくなるほど優先度が下がる。

[0080] 使用容量欄 8 5 H には、対応するファイル又はディレクトリの現在の使用量（データサイズ）が格納され、使用ネットワーク帯域欄 8 5 I には、対応するファイル又はディレクトリのデータを携帯端末 3 から正系のストレージシステム 2 にアップロード（データ転送）する際のデータ転送帯域幅が格納される。

[0081] 従って、図 9 の場合、「/home/A」というディザスタリカバリパスによりアクセス可能なファイル又はディレクトリは、正系のデータが「S2」というストレージシステムに格納されると共に、副系のデータが「S3」及び「S4」という 2 つのストレージシステムに格納されており、「A」というユーザに対しては読み出し及び書き込みの権限（「rw」）が与えられ、「B」というユーザに対しては読み出しの権限（「r」）のみが与えられていることが示されている。

[0082] また図 9 では、このファイル又はディレクトリは、ディザスタリカバリする際のポリシとして「P1」というポリシが設定されており、「2012/08/07」

にディザスタリカバリが行われていることが示されている。さらに図9では、このファイル又はディレクトリは、ディザスタリカバリ時の優先度として「1」が設定されており、データサイズが「8GB」、携帯端末3から正系のストレージシステム2にアップロードする際に使用されるネットワーク帯域幅が平均で「0.2MB/秒」であることが示されている。

[0083] なお、本実施の形態においては、ACL情報をアクセス制御情報として用いているが、本願発明はこれに限定されない。例えば、UNIX（登録商標）のパーミッションでアクセス制御してもよい。また本実施の形態においては、対応するファイル又はディレクトリのディザスタリカバリが実行されている場合にその日付のみを管理しているが、時間を含めて管理するようにしてもよい。

[0084] ストレージ管理テーブル86は、各ストレージシステム2から定期的送信されるそのストレージシステム2の位置情報（GPS情報）や、最大容量、使用容量、最大ネットワーク帯域及び使用ネットワーク帯域などの情報（以下、これをストレージ情報と呼ぶ）を管理するために利用されるテーブルであり、図10に示すように、ストレージシステムID欄86A、更新時刻欄86B、IPアドレス欄86C、GPS情報欄86D、最大容量欄86E、使用容量欄86F、最大ネットワーク帯域欄86G及び使用ネットワーク帯域欄86Hから構成される。ストレージ管理テーブル86の各エントリ（行）は、それぞれ1つのストレージシステム2に対応する。

[0085] そして各エントリのストレージシステムID欄86Aには、対応するストレージシステム2のストレージシステムIDが格納され、更新時刻欄86Bには、対応するストレージシステム2から最後にストレージ情報が通知されてきた時刻が格納される。

[0086] またIPアドレス欄86Cには、対応するストレージシステム2の制御用及びデータアクセス用のIPアドレスが格納され、GPS情報欄86Dには、そのストレージシステム2の地理的な位置情報（緯度及び経度で表されるGPS情報）が格納される。さらに最大容量欄86Eには、対応するストレ

ージシステム 2 の最大容量が格納され、使用容量欄 8 6 F には、そのストレージシステム 2 の現在の使用容量が格納される。

[0087] さらに最大ネットワーク帯域欄 8 6 G には、携帯端末 3 から対応するストレージシステム 2 にデータをアップロードする際の最大のデータ転送帯域幅（最大ネットワーク帯域）が格納され、使用ネットワーク帯域欄 8 6 H には、そのストレージシステムがそのとき使用しているアップロード方向のデータ転送帯域幅（使用ネットワーク帯域）が格納される。

[0088] 従って、図 1 0 の場合、「S1」というストレージシステム 2 については、「2012/08/31 17:00」に当該ストレージシステム 2 から管理計算機 4 にストレージ情報が通知されてきており、そのストレージシステム 2 の IP アドレスは「133.144. 14.1」、ストレージ情報が通知されてきたときのそのストレージシステム 2 の位置は北緯「38.258375」、東経「140.866136」であったことが示されている。また、このストレージシステム 2 は、最大容量「8192GB」のうちの「3000GB」が既に使用されており、「100MB/秒」のアップロード方向の最大ネットワーク帯域のうち「25MB/秒」が既に使用されていることが示されている。

[0089] なお、本実施の形態においては、ストレージ管理テーブル 8 6 を用いて管理する各ストレージシステム 2 のストレージ情報として、そのストレージシステム 2 の IP アドレス、GPS 情報、最大容量、使用容量、最大ネットワーク帯域及び使用ネットワーク帯域とするようにしているが、例えば、ストレージシステム 2 の CPU 負荷及び又はディスク I/O 帯域などの情報を収集し、収集したこれらの情報をストレージ管理テーブル 8 6 に格納して保持しておき、ディザスタリカバリ先のストレージシステム 2 を選択する際に参考に参考情報として利用するようにしてもよい。

[0090] また本実施の形態においては、位置情報として GPS 情報の単位として degree 度単位を適用しているが、degree 度単位以外の例えば度分秒単位を適用するようにしてもよい。

[0091] ポリシ管理テーブル 8 7 は、ディザスタリカバリの実行時にディザスタリ

カバリ先の副系のストレージシステム 2 を選択する際の選択方針（ポリシー）を管理するために利用されるテーブルであり、図 11 に示すように、ポリシー ID 欄 87A、ポリシー内容欄 87B 及び追加情報欄 87C から構成される。ポリシー管理テーブル 87 の各エントリ（行）は、それぞれ 1 つのポリシーに対応する。

[0092] そして各エントリのポリシー ID 欄 87A には、対応するポリシーのポリシー ID が格納され、ポリシー内容欄 87B には、対応するポリシーの具体的な内容が格納される。また追加情報欄 87C には、対応するポリシーに関する追加的な情報（追加情報）が格納される。

[0093] 例えば、図 11 において、「P1」というポリシーは、「ユーザの近傍」に配置されたストレージシステム 2 をディザスタリカバリ先として選択すべきというポリシーを表す。なお、ポリシーとして「P1」が選択された場合において、ディザスタリカバリ対象のファイル又はディレクトリに複数のユーザがアクセスしているときには、これらユーザの中間地点の近傍に配置されたストレージシステム 2 がディザスタリカバリ先として選択される。

[0094] また「P2」というポリシーは、ディザスタリカバリ対象のファイル又はディレクトリにアクセスする複数のユーザのうち、「アクセス頻度が最も高いユーザの近傍」に配置されたストレージシステム 2 をディザスタリカバリ先として選択すべきというポリシーを表す。

[0095] さらに「P3」というポリシーは、追加情報欄 87C に格納された追加情報で指定された装置を固定的にディザスタリカバリ先として選択すべき（「固定ストレージ」）というポリシーを表す。なお、本実施の形態においては、ディザスタリカバリ先として、ストレージシステム 2 及び管理計算機 4などを指定することができる。「P3」というポリシーでは、ディザスタリカバリ先として「管理計算機」が指定された場合を例示している。

[0096] 同様に、「P4」というポリシーは、追加情報欄 87C に格納された追加情報で指定された装置を固定的にディザスタリカバリ先として選択すべき（「固定ストレージ」）というポリシーを表す。「P4」というポリシーでは、ディザス

タリカバリ先として「S5」というストレージシステム2が指定されている。

[0097] これらのポリシーは、複数を組み合わせて設定することができる。例えば、図9に例示したディザスタリカバリ管理テーブル85では、「/public」というディザスタリカバリパスによりアクセス可能なファイル又はディレクトリに対するポリシーとして、「P4」及び「P3」が設定されている。これは、まず「S5」というストレージシステム2をディザスタリカバリ先とするが、障害等により「S5」というストレージシステム2にディザスタリカバリできなかった場合には、「管理計算機」4を一時的にディザスタリカバリ先とすべきことを表している。

[0098] 管理計算機4を一時的なディザスタリカバリ先として用いる（管理計算機4をストレージシステムとして用いる）場合、図7では図示していないが、ストレージシステム2が保持する図5について上述したアプリケーションサーバプログラム60（図5）、データ管理プログラム61、レプリケーションプログラム62及び情報送信プログラム63が管理計算機4のメモリ51に格納されていることになる。

[0099] なお、図11では、「P1」～「P4」という4種類のポリシーが規定されている場合について説明したが、本発明はこれに限定されない。かかるポリシーとして4種類未満又は5種類以上のポリシーが用意されていてもよく、例えば、ストレージシステム2の空き容量やI/O負荷の情報を組み合わせたポリシーを設定できるようにしてもよい。

[0100] （3）本実施の形態によるディザスタリカバリ機能

（3-1）概要

次に、本コンピュータシステム1に搭載された本実施の形態によるディザスタリカバリ機能について、図12A及び図12Bを参照して説明する。なお図12A及び図12Bにおいて、実線はデータの流れを表し、破線は制御情報の流れを表している。

[0101] 図12Aは、本実施の形態によるコンピュータシステム1の平常時の動作を示す。平常時、各ユーザ（A、B）は、それぞれ自己の携帯端末3に実装

されたアプリケーションプログラム 70 を用いてファイル又はディレクトリの正系のストレージシステム 2 (「S1」) にアクセスし、そのユーザがアクセス権を有するファイル又はディレクトリ (「/home/A」、 「/home/B」) の正系のデータに対する I/O を行う (S1)。

[0102] 正系のストレージシステム 2 は、自ストレージシステムが保持する正系のファイル又はディレクトリが更新された場合、そのファイル又はディレクトリの副系を保持する「S2」というストレージシステム 2 及び「S3」というストレージシステム 2 をそれぞれレプリケーション先とする当該ファイル又はディレクトリのレプリケーション処理を行う (S2)。副系のファイル又はディレクトリを保持するストレージシステム 2 は自動的に選択されるようにしてもよいし、手動で選択するようにしてもよい。

[0103] ステップ S1 でユーザが「S1」というストレージシステム 2 にアクセスしたときの当該ユーザの地理的な位置情報 (GPS 情報) を含むアクセスログは、携帯端末 3 のアプリケーション基盤プログラム 71 により当該携帯端末 3 のメモリ 41 等に格納されているアクセスログファイル (図示せず) に記録される。そしてアプリケーション基盤プログラム 71 は、アクセスログファイルに記録した上述のアクセスログを定期的に管理計算機 4 に送信する (S3)。

[0104] 管理計算機 4 の情報収集サーバプログラム 80 は、携帯端末 3 のアプリケーション基盤プログラム 71 から定期的に送信されるアクセスログを受信すると、これを行動履歴テーブル 84 に格納する (S4)。

[0105] 一方、各ストレージシステム 2 は、ハートビートとして、それぞれ定期的に自己の地理的な位置情報 (GPS 情報) や最大容量、現在の使用容量、最大ネットワーク帯域及び使用ネットワーク帯域などのストレージ情報を管理計算機 4 に送信する (S5)。また、このストレージ情報を受信した管理計算機 4 の情報収集サーバプログラム 80 は、受信したストレージ情報をストレージ管理テーブル 86 に格納する (S6)。

[0106] 因みに、上述のようにストレージ情報にそのストレージシステム 2 の地理

的な位置情報を含めるのは、ストレージシステム 2 が移動する場合もあり得るからである。例えば、災害の発生前後では、ストレージシステム 2 の配置場所を変更することもあり得る。また、ストレージシステム 2 が自動車、航空機又は艦船に搭載されているために地理的な位置が変化したり、突発的なイベントに対応して配置場所が変更され、又は、災害リスクに応じて定期的に配置場所が変更されることもあるからである。

[0107] 以上のように、本コンピュータシステム 1 では、平常時、正系のストレージシステム 2 に格納された正系のファイル又はディレクトリが副系のストレージシステム 2 にレプリケーションされる。また、管理計算機 4 は、平常時、各携帯端末 3 から定期的に送信されるアクセスログや、ストレージシステム 2 から定期的に送信されるストレージ情報を行動履歴テーブル 8 4 やストレージ管理テーブル 8 6 に格納する。

[0108] なお、ディザスタリカバリは、災害対策のために実施するため、ファイル又はディレクトリの副系を保持するストレージシステム 2 は当該ファイル又はディレクトリの正系を保持するストレージシステム 2 と地理的に離れた場所（国内の距離の離れた場所又は国外）や、地域特性が異なる場所（正系が海岸沿いに配置されている場合、副系は山間など）に配置される。ただし、本実施の形態の場合、ファイル又はディレクトリの正系又は副系をそれぞれ保持する各ストレージシステム 2 の位置関係は制限されない。例えば、セキュリティ面を考慮して、ファイル又はディレクトリの副系を保持するストレージシステム 2 の配置位置を以下のようにしてもよい。

[0109] (a) ファイル又はディレクトリの副系は、国境を越えない場所（国内）に配置されたストレージシステム 2 に格納する。

(b) ファイル又はディレクトリの副系は、特定の地域又は国に配置されたストレージシステム 2 には格納しない。

(c) ファイル又はディレクトリの副系を特定の地域又は国に配置されたストレージシステム 2 に格納する場合には、データを暗号化する。

(d) ファイル又はディレクトリの副系を特定の地域又は国に配置されたス

ストレージシステム 2 に格納する前に、ユーザにアラートを出して許可をもらう。

(e) ファイル又はディレクトリの副系を予め定められた位置に配置されたストレージシステム 2 に格納するよう設定する。

[0110] また、管理計算機 4 が、ディザスタリカバリによって位置が変わるディザスタリカバリ対象のファイル又はディレクトリの正系及び副系の遷移を後から追跡可能なようにログを記録しておいてもよい。

[0111] 一方、図 1 2 B は、本コンピュータシステム 1 の災害発生時の動作を示す。以下においては、災害等により「/home/A」及び「/home/B」というファイル又はディレクトリの正系を保持していた「S1」というストレージシステム 2 に障害が発生し、これらファイル又はディレクトリの副系を保持していた「S2」というストレージシステム 2 及び「S3」というストレージシステム 2 は被災を免れたものとして説明する。

[0112] この場合、被災を免れた「S2」というストレージシステム 2 及び「S3」というストレージシステム 2 は、それぞれ継続して定期的にストレージ情報をハートビートとして管理計算機 4 に送信する (S 1 0)。そして管理計算機 4 の情報収集サーバプログラム 8 0 は、これら「S2」というストレージシステム 2 及び「S3」というストレージシステム 2 からそれぞれ送信されるストレージ情報を受信すると、受信したこれらのストレージ情報をストレージ管理テーブル 8 6 に格納する (S 1 1)。

[0113] 一方、管理計算機 4 のディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、定期的にストレージ管理テーブル 8 6 を参照しており、災害が発生した「S1」というストレージシステム 2 のストレージ情報が定期的に更新されないことから当該ストレージシステム 2 の障害を検出する。そして、「S1」というストレージシステム 2 の障害を検出したディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、行動履歴テーブル 8 4、ディザスタリカバリ管理テーブル 8 5 及びストレージ管理テーブル 8 6 にそれぞれに格納された情報に基づき、当該ストレージシステム 2 が正系のデータを保持する「/home/A」及び「/home/B」という

ファイル又はディレクトリのディザスタリカバリ先のストレージシステム 2 をそれぞれ決定する (S 1 2)。

[0114] 具体的に、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、まず、ディザスタリカバリ管理テーブル 8 5 から、「S1」というストレージシステム 2 が正系のデータを保持している「/home/A」及び「/home/B」というファイル又はディレクトリについて、これらの副系をそれぞれ保持するストレージシステム 2 をディザスタリカバリ管理テーブル 8 5 上で検索する。

[0115] そしてディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、「/home/A」というファイル又はディレクトリの副系と、「/home/B」というファイル又はディレクトリの副系とのいずれもが「S2」というストレージシステム 2 及び「S3」というストレージシステム 2 の双方にそれぞれ保持されていることを検出すると、一方のファイル又はディレクトリ（以下、「/home/A」とする）に注目し、当該ファイル又はディレクトリに頻繁にアクセスしていたユーザを行動履歴テーブル 8 4 上で検索する。

[0116] そしてディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、「/home/A」というファイル又はディレクトリに頻繁にアクセスしていたユーザが「A」であることを検出すると、この「A」というユーザの一定期間内の地理的な位置情報（GPS 情報）を行動履歴表 6 5 0 から取得すると共に、「/home/A」というファイル又はディレクトリの副系のデータを保持している「S2」というストレージシステム 2 及び「S3」というストレージシステム 2 の位置情報（GPS 情報）をストレージ管理テーブルから取得する。そしてディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、これら 2 つのストレージシステム 2 のうち、いずれのストレージシステム 2 が「A」というユーザの近傍に配置されているかを計算する。

[0117] ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、かかる計算の結果、「A」というユーザに対して「S2」というストレージシステム 2 の方が近傍に配置されていることを検出すると、「/home/A」というファイル又はディレクトリについては「S2」というストレージシステム 2 に正系を切り替えることに決定

する。またディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、これと同様にして、
「/home/B」というファイル又はディレクトリについては「S3」というストレージシステム 2 に正系を切り替えることに決定する。

[0118] この後、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、「S2」というストレージシステム 2 に対して、「/home/A」というファイル又はディレクトリを正系に切り替えるように通知する（S 1 3）。同様に、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、「S3」というストレージシステム 2 に対して、「/home/B」というファイル又はディレクトリを正系に切り替えるように通知する（S 1 3）。さらにディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、ディザスタリカバリ管理テーブル 8 5 の正系欄及び副系欄の情報をそれぞれディザスタリカバリ後の情報へと書き換える。

[0119] 一方、かかる通知を受領した「S2」というストレージシステム 2 は、当該通知に基づいて「/home/A」というファイル又はディレクトリを正系に切り替える。同様に、かかる通知を受領した「S3」というストレージシステム 2 は、当該通知に基づいて「/home/B」というファイル又はディレクトリを正系に切り替える。（S 1 4）。

[0120] この後、「A」というユーザが携帯端末 3 のアプリケーションプログラム 7 0 を用いて「/home/A」というファイル又はディレクトリにアクセスしようとする、と、「S1」というストレージシステム 2 にアクセスできないことにアプリケーション基盤プログラム 7 1 が気付く。かくして、このときアプリケーション基盤プログラム 7 1 は、管理計算機 4 のロケーションサーバプログラム 8 1 に、「/home/A」というファイル又はディレクトリの正系を保持するストレージシステム 2 を問い合わせる。「B」というユーザが携帯端末 3 のアプリケーションプログラム 7 0 を用いて「/home/B」というファイル又はディレクトリにアクセスしようとした場合も同様である（S 1 5）。

[0121] そして「A」というユーザが携帯端末 3 のアプリケーション基盤プログラム 7 1 は、管理計算機 4 のロケーションサーバプログラム 8 1 からの返信により、「/home/A」というファイル又はディレクトリの正系が「S2」というス

ストレージシステム 2 に保持されていることを認識し、「S2」というストレージシステム 2 にアクセスする。「B」というユーザが「/home/B」というファイル又はディレクトリにアクセスする場合も同様である（S 16）。

[0122] 以上の流れによって、ユーザが普段アクセスするファイル又はディレクトリがそのユーザの最寄りのストレージシステム 2 にディザスタリカバリされることになり、ディザスタリカバリ実行後のアクセスレイテンシの悪化を抑制することができる。

[0123] なお、上述の例では、管理計算機 4 のディザスタリカバリ制御プログラム 82 がストレージ管理テーブル 86 の更新日時を参照することで、「S1」というストレージシステム 2 の障害を検出するようにした場合について述べたが、本願発明はこれに限定されない。例えば、ユーザが携帯端末 3 から「A」というストレージシステム 2 にアクセスしようとしたときに、その携帯端末 3 のアプリケーション基盤プログラム 71 がそのストレージシステム 2 の障害を検出し、管理計算機 4 へ通知する方法を採用してもよい。また、複数のストレージシステム 2 同士が互いの生死を監視し、被災を免れたストレージシステム 2 が、他のストレージシステム 2 の障害情報を管理計算機 4 へ通知する方法を採用してもよい。

[0124] （3-2）本実施の形態によるディザスタリカバリ機能に関連する各種処理
次に、上述のような本実施の形態によるディザスタリカバリ機能に関連して実行される各種処理の処理手順について説明する。

[0125] （3-2-1）ディザスタリカバリ処理

図 13 は、管理計算機 4 のディザスタリカバリ制御プログラム 82（図 7）により定期的に（例えば 10 分おきに）実行されるディザスタリカバリ処理の処理手順を示す。ディザスタリカバリ制御プログラム 82 は、この図 13 に示す処理手順に従って、ファイル又はディレクトリの正系のデータを保持するストレージシステム 2 に障害が発生した場合に、そのファイル又はディレクトリの副系のデータを保持するストレージシステム 2 を、そのファイル又はディレクトリについての正系のストレージシステム 2 に切り替える。

- [0126] 実際上、ディザスタリカバリ制御プログラム 82 は、このディザスタリカバリ処理を開始すると、まず、ストレージ管理テーブル 86（図 10）を読み込む（S20）。
- [0127] 続いて、ディザスタリカバリ制御プログラム 82 は、ステップ S20 において読み込んだストレージ管理テーブル 86 に基づいて、障害が発生したストレージシステム（以下、これを障害ストレージシステムと呼ぶ）2 が存在するか否かを判定する（S21）。ストレージシステム 2 の障害発生の有無の判定方法としては、例えばストレージ管理テーブル 86 の各エントリの更新時刻欄 86B（図 10）に格納されている更新時刻をそれぞれ読み、読み込んだ更新時刻と現在時刻とを比較して、更新時刻が一定時間（例えば 10 分間）更新されていないエントリに対応するストレージシステム 2 を障害ストレージシステム 2 として判定する方法を適用することができる。
- [0128] そしてディザスタリカバリ制御プログラム 82 は、ステップ S21 の判定において否定結果を得ると（S21：NO）、ディザスタリカバリ処理を終了する。これに対して、ディザスタリカバリ制御プログラム 82 は、ステップ S21 において否定結果を得ると（S21：YES）、ディザスタリカバリ管理テーブル 85（図 9）を読み込む（S22）。
- [0129] 次いで、ディザスタリカバリ制御プログラム 82 は、ステップ S21 において検出した障害ストレージシステム 2 の中から 1 つの障害ストレージシステム 2 を選択し（S23）、選択した障害ストレージシステム 2 について、ステップ S22 において読み込んだディザスタリカバリ管理テーブル 85 に基づいて、ディザスタリカバリの対象とすべきディザスタリカバリパスが存在するか否かをそれぞれ判定する（S24）。なお、ディザスタリカバリの対象とすべきディザスタリカバリパスの抽出方法としては、ディザスタリカバリ管理テーブル 85 のエントリの中から、ステップ S21 において選択した障害ストレージシステム 2 のストレージシステム ID が正系欄 85B（図 9）に格納されているエントリを検索し、当該検索により検出したエントリに対応するディザスタリカバリパスをディザスタリカバリの対象とする方法

を適用することができる。

[0130] そしてディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、ステップ S 2 4 の判定で否定結果（S 2 4 : N O）を得ると、ステップ S 2 6 に進む。これに対して、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、ステップ S 2 4 の判定で肯定結果を得ると（S 2 4 : Y E S）、行動履歴テーブル 8 4（図 8）に登録された過去所定期間（例えば 1 ヶ月）の行動履歴情報（行動履歴テーブル 8 4 の各エントリの情報）の中から、ステップ S 2 4 において検出したディザスタリカバリの対象とすべきディザスタリカバリパスに関連する行動履歴情報を取得する（S 2 5）。具体的に、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、行動履歴テーブル 8 4 のエントリの中から、ステップ S 2 4 において検出したディザスタリカバリの対象とすべきディザスタリカバリパスがアクセス先欄 8 4 D（図 8）に格納されたエントリをすべて抽出し、抽出したすべてのエントリの情報を取得する。

[0131] この後、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、ステップ S 2 1 において検出したすべての障害ストレージシステム 2 についてステップ S 2 4 及びステップ S 2 5 の処理を実行し得たか否かを判断する（S 2 6）。そしてディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、この判断で否定結果を得ると、ステップ S 2 3 に戻り、この後、ステップ S 2 3 において選択する障害ストレージシステム 2 を未処理の障害ストレージシステム 2 に順次変更しながらステップ S 2 3 ～ステップ S 2 6 の処理を繰り返す。

[0132] そしてディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、やがてステップ S 2 1 において検出したすべての障害ストレージシステム 2 についてステップ S 2 4 及びステップ S 2 5 の処理を実行し終えることによりステップ S 2 6 において肯定結果を得ると、ステップ S 2 4 において検出したディザスタリカバリパスごとに、そのディザスタリカバリパスについて設定されているポリシーに従って、対応するファイル又はディレクトリの副系のデータを保持するストレージシステム 2の中から 1 つのストレージシステム 2 を選択し、そのストレージシステム 2 に保持されているかかるファイル又はディレクトリを正

系に切り替える正副切替え処理を実行する（S 2 7）。

[0133] 次いで、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、ステップ S 2 7 の正副切替え処理において正系に切り替えられた各ファイル又はディレクトリ（ステップ S 2 4 において検出された各ディザスタリカバリパスにそれぞれ対応するファイル又はディレクトリ）ごとに、そのファイル又はディレクトリの副系のデータを保持する新たなストレージシステム 2 を設定する（S 2 8）。

[0134] 具体的に、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、ステップ S 2 7 の正副切替え処理において正系に切り替えられたファイル又はディレクトリごとに、そのファイル又はディレクトリの使用容量及び使用ネットワーク帯域をディザスタリカバリ管理テーブル 8 5（図 9）から取得し、この後、ストレージ管理テーブル 8 6（図 1 0）を参照して、そのファイル又はディレクトリの使用容量を現在の使用容量に加算しても最大容量を超過せず、かつ、そのファイル又はディレクトリの使用ネットワーク帯域を現在の使用ネットワーク帯域に加算しても最大ネットワーク帯域を超過しないストレージシステム 2 であって、そのファイル又はディレクトリの正系を保持しておらず、かつ障害ストレージシステム 2 でもないストレージシステム 2 を 1 又は複数選択する。なお、かかる条件を満たすストレージシステム 2（新たな副系のデータを保持するストレージシステム 2 の候補となり得るストレージシステム 2）が多数存在する場合には、例えば、対応する障害ストレージシステム 2 と地理的に近傍のストレージシステム 2 を選択するようにしてもよいし、ランダムで選択するようにしてもよい。距離の計算には、例えば、図 1 5 のステップ S 4 5 について後述する距離計算方式を用いる。

[0135] またディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、ステップ S 2 7 の正副切替え処理において正系に切り替えられたファイル又はディレクトリごとに、上述のようにして選択した副系のファイル又はディレクトリを保持すべきストレージシステム 2 のストレージシステム ID をディザスタリカバリ管理テーブル 8 5 の対応するエントリの副系欄 8 5 C（図 9）に格納する。

[0136] そしてディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、この後、このディザスタリカバリ処理を終了する。

[0137] (3-2-2) 正副切替え処理

図 1 4 は、図 1 3 について上述したディザスタリカバリ処理のステップ S 2 7 においてディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 により実行され、又は、図 1 6 について後述する配置最適化処理のステップ S 5 6 において配置最適化プログラム 8 3 (図 7) により実行される正副切替え処理の具体的な処理手順を示す。

[0138] ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 又は配置最適化プログラム 8 3 は、ディザスタリカバリ処理のステップ S 2 7 に進み又は配置最適化処理のステップ S 5 6 に進むとこの正副切替え処理を開始し、まず、ディザスタリカバリ管理テーブル 8 5 (図 9) を参照して、正副切替え処理の対象となる各ディザスタリカバリパスを、それぞれそのディザスタリカバリパスについて設定された優先度が高い順 (優先度の数値が小さい順) にソートする (S 3 0)。

[0139] なお、「正副切替え処理の対象となる各ディザスタリカバリパス」とは、ディザスタリカバリ処理のステップ S 2 4 において検出したディザスタリカバリ対象の各ディザスタリカバリパス、又は、再配置最適化処理のステップ S 5 3 において検出した再配置対象の各ディザスタリカバリパスのことであり、以下これらを対象ディザスタリカバリパスと呼ぶものとする。

[0140] 続いて、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 又は配置最適化プログラム 8 3 は、対象ディザスタリカバリパスの中から最も優先度が高い 1 つのディザスタリカバリパスを選択し (S 3 1)、選択したディザスタリカバリパスについて設定されているポリシーをポリシー管理テーブル 8 7 (図 1 1) から取得する (S 3 2)。

[0141] 具体的に、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 は、ディザスタリカバリ処理 (図 1 3) のステップ S 2 2 において取得したディザスタリカバリ管理テーブル 8 5 の情報から、ステップ S 2 4 において選択したディザスタリ

カバリパスについて設定されているポリシのポリシIDを取得し、取得したポリシIDに基づいて、対応するポリシの内容をポリシ管理テーブル87から読み出すことにより取得する。同様に、配置最適化プログラム83は、後述する配置最適化処理（図16）のステップS50において取得したディザスタリカバリ管理テーブル85の情報から、ステップS53において選択したディザスタリカバリパスについて設定されているポリシのポリシIDを取得し、取得したポリシIDに基づいて、対応するポリシの内容をポリシ管理テーブル87から読み出すことにより取得する。

[0142] 次いで、ディザスタリカバリ制御プログラム82又は配置最適化プログラム83は、ステップS32において取得したポリシに従って、ディザスタリカバリ処理（図13）のステップS25又は配置最適化処理のステップS54において取得した対象ディザスタリカバリパスに関する行動履歴情報に基づいて、対象ディザスタリカバリパスに対応するファイル又はディレクトリの副系のデータを保持するストレージシステム2の中から、そのファイル又はディレクトリを正系に切り替えるストレージシステム2を選択する切替え先ストレージ装置選択処理を実行する（S33）。なお、配置最適化処理時には、後述のように正系及び副系含めて最適な位置を判定するため、このステップS33において、対象ディザスタリカバリパスに対応する副系のファイル又はディレクトリを正系に切り替え得るストレージシステム2を選択できない（つまり、現在の正系が最適）と判定されることもあり得る。

[0143] この後、ディザスタリカバリ制御プログラム82又は配置最適化プログラム83は、ステップS33において、正系の切替え先となり得るストレージシステム2を選択できたか否かを判断する（S34）。そしてディザスタリカバリ制御プログラム82又は配置最適化プログラム83は、このステップS34において否定結果を得ると、ステップS39に進む。

[0144] これに対して、ディザスタリカバリ制御プログラム82又は配置最適化プログラム83は、ステップS34の判定で肯定結果を得ると、ステップS33において選択したすべてのストレージシステム2に対して、そのストレージ

ジシステム 2 が保持する対象ディザスタリカバリパスに対応するファイル又はディレクトリの副系を、正系に切り替えるよう指示を与える（S 3 5）。かくして、かかる指示を受領したストレージシステム 2 は、そのファイル又はディレクトリを正系に切り替える。具体的に、ストレージシステム 2 は、それまでアクセスを拒否していたそのファイル又はディレクトリについて、アクセス権を有するユーザからのアクセスを受け入れるよう、当該ファイル又はディレクトリに対する設定を変更することになる。

[0145] 続いて、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 又は配置最適化プログラム 8 3 は、ディザスタリカバリ管理テーブル 8 5（図 9）のエントリのうち、ステップ S 3 5 において副系から正系に切り替えた対象ディザスタリカバリパス（ステップ S 3 1 において選択したディザスタリカバリパス）に対応するエントリのディザスタリカバリ日付欄 8 5 E（図 9）に、先行してディザスタリカバリ処理を実施した日付が格納されているか否かを判断する（S 3 6）。なお、この正副切替え処理の処理主体がディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 の場合には、このステップ S 3 6 において必ず否定結果が得られ、正副切替え処理の処理主体が配置最適化プログラム 8 3 の場合には、このステップ S 3 6 では必ず肯定結果が得られる。

[0146] そしてディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 又は配置最適化プログラム 8 3 は、ステップ S 3 6 において否定結果を得た場合には、これに応じてディザスタリカバリ管理テーブル 8 5 を更新する（S 3 7）。具体的に、このステップ S 3 7 では、ディザスタリカバリ管理テーブル 8 5 のエントリのうち、ステップ S 3 5 において副系から正系に切り替えた対象ディザスタリカバリパスに対応するエントリの正系欄 8 5 B（図 9）に格納されたストレージシステム 1 D がステップ S 3 3 において選択されたストレージシステム 2 のストレージシステム 1 D に更新される。

[0147] これに対して、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 又は配置最適化プログラム 8 3 は、ステップ S 3 6 において否定結果を得た場合には、これに応じてディザスタリカバリ管理テーブル 8 5 を更新する（S 3 8）。具体的

に、このステップS 3 8では、ディザスタリカバリ管理テーブル8 5のエントリのうち、ステップS 3 5において副系から正系に切り替えた対象ディザスタリカバリパスに対応するエントリの正系欄8 5 B（図9）に格納されたストレージシステム1 DがステップS 3 3において選択されたストレージシステム2のストレージシステム1 Dに更新され、当該エントリのディザスタリカバリ日付欄8 5 Eに格納された日付が、現在の日付に更新される。

[0148] 次いで、ディザスタリカバリ制御プログラム8 2又は配置最適化プログラム8 3は、すべての対象ディザスタリカバリパスについてステップS 3 1～ステップS 3 8の処理を実行し終えたか否かを判断する（S 3 9）。そしてディザスタリカバリ制御プログラム8 2又は配置最適化プログラム8 3は、この判断で否定結果を得るとステップS 3 1に戻り、この後、ステップS 3 1において選択する対象ディザスタリカバリパスを未処理の他の対象ディザスタリカバリパスに順次変更しながら、ステップS 3 1～ステップS 3 9の処理を繰り返す。

[0149] そしてディザスタリカバリ制御プログラム8 2又は配置最適化プログラム8 3は、すべての対象ディザスタリカバリパスについて、ステップS 3 1～ステップS 3 8の処理を実行し終えることによりステップS 3 9において肯定結果を得ると、この正副切替え処理を終了する。

[0150] （3－2－3）切替え先ストレージ選択処理

上述のように、正副切替え処理（図1 4）のステップS 3 3は、当該正副切替え処理のステップS 3 2において取得したポリシーに従い、ディザスタリカバリ処理のステップS 2 5又は配置最適化処理のステップS 5 4において取得した対象ディザスタリカバリパスに関する行動履歴情報に基づいて、対象ディザスタリカバリパスに対応するファイル又はディレクトリの副系のデータを保持するストレージシステム2の中から、その副系のファイル又はディレクトリを正系に切り替えるストレージシステム2を選択する。

[0151] 図1 5は、ポリシーが図1 1の「P1」であった場合に、正副切替え処理のステップS 3 3においてディザスタリカバリ制御プログラム8 2又は配置最適

化プログラム 83 により実行される実行される切替え先ストレージ選択処理の具体的な処理手順を示す。

- [0152] この場合、ディザスタリカバリ制御プログラム 82 又は配置最適化プログラム 83 は、正副切替え処理のステップ S33 に進むと、この切替え先ストレージ選択処理を開始し、まず、ディザスタリカバリ処理のステップ S25 又は後述する配置最適化処理のステップ S54 において取得した行動履歴情報から、ユーザごとのアクセス数及びユーザの位置（以下、これをユーザ位置と呼ぶ）を集計する（S40）。
- [0153] 具体的には、ユーザ位置については、行動履歴情報に含まれる GPS 情報（行動履歴テーブル 84（図 8）の対応するエントリの GPS 情報欄 84C（図 8）に格納されていた情報）の緯度及び経度それぞれの平均値をユーザ（携帯端末 3）ごとに計算する。例えば、図 8 の例の場合、「A」というユーザについては、緯度は「038.258375」、「038.261620」、「038.258360」の中央値「038.258375」、経度は「140.855829」、「140.866136」、「140.866136」の中央値「140.866136」としてユーザ位置が集計される。
- [0154] 続いて、ディザスタリカバリ制御プログラム 82 又は配置最適化プログラム 83 は、ステップ S40 の集計の結果、そのとき対象としているディザスタリカバリパス（対象ディザスタリカバリパス）にアクセスしているユーザのユーザ数が「0」であるか否かを判断する（S41）。
- [0155] そしてディザスタリカバリ制御プログラム 82 又は配置最適化プログラム 83 は、この判断で肯定結果を得ると、対象ディザスタリカバリパスに対応するファイル又はディレクトリの正系のデータを保持していたストレージシステム 2 と地理的な距離が最も近いストレージシステム 2 を選択する（S45）。なお、このようにストレージシステム 2 間の距離を計算する距離計算方式としては、例えば、「Bowring, B. R., Total inverse solutions for the geodesic and great elliptic, Survey Review, 33, 261 (July 1996) 461-476」で開示されている距離計算方式を用いることができる。そしてディザスタリカバリ制御プログラム 82 又は配置最適化プログラム 83 は、この後

、この切替え先ストレージ選択処理を終了して正副切替え処理に戻る。

[0156] これに対して、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 又は配置最適化プログラム 8 3 は、ステップ S 4 1 の判断で否定結果を得ると、ステップ S 4 0 の集計処理において得られた対象ディザスタリカバリパスにアクセスしているユーザのユーザ数が「2」以上であるか否かを判断する（S 4 2）。

[0157] そしてディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 又は配置最適化プログラム 8 3 は、この判断で否定結果を得ると、対象ディザスタリカバリパスを利用するユーザのユーザ位置に地理的に最も近い GPS 情報を有するストレージシステム 2 を、ステップ S 4 5 と同様の方法により選択する（S 4 4）。そしてディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 又は配置最適化プログラム 8 3 は、この後、この切替え先ストレージ選択処理を終了して正副切替え処理に戻る。

[0158] これに対して、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 又は配置最適化プログラム 8 3 は、ステップ S 4 2 の判断で肯定結果を得ると、ステップ S 4 0 の集計により得られた対象ディザスタリカバリパスを利用している各ユーザのユーザ位置の中間地点を算出し（S 4 3）、算出した当該中間地点に対して地理的に最も近い GPS 情報を有するストレージシステム 2 を、ステップ S 4 5 と同様の方法により選択する（S 4 4）。そしてディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 又は配置最適化プログラム 8 3 は、この後、この切替え先ストレージ選択処理を終了して正副切替え処理に戻る。

[0159] なお、本実施の形態では、ディザスタリカバリ制御プログラム 8 2 又は配置最適化プログラム 8 3 が、ポリシーと行動履歴とストレージシステム 2 の位置情報に基づいて正系に切り替えるべき副系のストレージシステム 2 を選択するようにしたが、本願発明はこれに限らない。例えば、ポリシーの判定方法にストレージシステム 2 のディスク空き容量や I/O 負荷が必要な場合には、これらの情報もストレージシステム 2 から収集し、判定に利用してもよい。

[0160] また本実施の形態では、ステップ S 4 0 において、ユーザ位置を単純に緯

度の中央値及び経度の中央値によって求めたが、行動履歴に記録されているGPS情報の緯度及び経度それぞれの平均値を用いてユーザ位置としてもよい。また、単純な平均値ではなく、大圏コースを考慮した計算を行ってもよい。ステップS43における複数ユーザの中間地点の計算についても同様である。

[0161] 因みに、図15は、上述のように図11において例示した「P1」というポリシーに基づいたストレージ選択処理の一例を示しているが、一部の処理を変更することで、図11において例示した「P2」というポリシーに基づいたストレージ選択処理とすることができる。具体的には、ステップS43の処理を「最もアクセス数の多いユーザのユーザ位置の近傍ストレージを抽出する」と処理を変更すればよい。

[0162] (3-2-4) 配置最適化処理

図16は、配置最適化プログラム83により定期的に（例えば10分おきに）実行される配置最適化処理の処理手順を示す。配置最適化プログラム83は、この図16に示す処理手順に従って、所定期間（例えば半年）以内にディザスタリカバリされたファイル又はディレクトリについて、必要に応じて正系と副系とを入れ替える。

[0163] 實際上、配置最適化プログラム83は、この配置最適化処理を開始すると、まず、ディザスタリカバリ管理テーブル85（図9）を読み込み（S50）、読み込んだディザスタリカバリ管理テーブル85の各エントリのディザスタリカバリ日付欄85E（図9）にそれぞれ格納された日付と、現在の日付とを順次比較することにより、ディザスタリカバリ後、所定期間（例えば半年）以上経過したディザスタリカバリパスが存在するか否かを判断する（S51）。

[0164] そして配置最適化プログラム83は、この判断で肯定結果を得ると（S51：YES）、ディザスタリカバリ管理テーブル85のエントリのうち、ステップS51において検出した各ディザスタリカバリパス（つまり定常化したディザスタリカバリパス）にそれぞれ対応するすべてのエントリのディザ

スタリカバリ日付欄 8 5 E にそれぞれ格納されている日付を削除し（S 5 2）、この後、ステップ S 5 1 に戻る。

[0165] これに対して、配置最適化プログラム 8 3 は、ステップ S 5 1 の判断で否定結果を得ると（S 5 1 : N O）、ディザスタリカバリ管理テーブル 8 5 のエントリのうち、ディザスタリカバリ日付欄 8 5 E に日付が格納されたエントリに対応するディザスタリカバリパスを配置最適化処理の対象とすべきディザスタリカバリパス（以下、これを配置最適化対象ディザスタリカバリパスと呼ぶ）として、そのような配置最適化対象ディザスタリカバリパスが存在するか否かを判断する（S 5 3）。そして配置最適化プログラム 8 3 は、この判断において否定結果を得ると（S 5 3 : N O）、この配置最適化処理を終了する。

[0166] これに対して、配置最適化プログラム 8 3 は、ステップ S 5 3 の判断で肯定結果を得ると（S 5 3 : Y E S）、行動履歴テーブル 8 4（図 8）に登録された過去所定期間（例えば 1 週間）の行動履歴情報の中から、ステップ S 5 3 において検出した各配置最適化対象ディザスタリカバリパスにそれぞれ関連する行動履歴情報をすべて取得する（S 5 4）。具体的に、配置最適化プログラム 8 3 は、行動履歴テーブル 8 4 のエントリの中から、ステップ S 5 3 において検出した各配置最適化ディザスタリカバリパスがアクセス先欄 8 4 D（図 8）に格納されたエントリをすべて抽出し、抽出したすべてのエントリの情報を取得する。

[0167] 続いて、配置最適化プログラム 8 3 は、ストレージ管理テーブル 8 6 を読み込み（S 5 5）、この後、図 1 4 について上述した正副切替え処理を実行することにより、所定期間（例えば半年）以内にディザスタリカバリされたファイル又はディレクトリについて、必要に応じて当該ファイル又はディレクトリの正系と副系とを入れ替える（S 5 6）。そして配置最適化プログラム 8 3 は、この後、この配置最適化処理を終了する。

[0168] なお、ステップ S 5 4 では、行動履歴テーブル 8 4 から過去 1 週間分の行動履歴を読み取ったが、本願発明はこの期間に限定しない。例えば、より短

い過去3日でも良いし、より長い過去2週間でも良い。図13のステップS25で読み取る行動履歴の期間よりも短い期間を設定することで、災害発生後に予想されるユーザの移動にも細やかに対処できる。

[0169] (4) ディザスタリカバリ設定ウインド

図17は、所定操作により管理計算機4に表示されるディザスタリカバリ設定ウインド90の構成例を示す。ディザスタリカバリ設定ウインド90は、上述した本実施の形態によるディザスタリカバリ機能に関する各種設定を行うためのGUI (Graphical User Interface) であり、ディザスタリカバリ設定一覧部91、ディザスタリカバリ設定入力部92、追加ボタン93、削除ボタン94、更新ボタン95及び完了ボタン96から構成される。

[0170] そしてディザスタリカバリ設定一覧部91には、管理計算機4のメモリ51 (図4) に保持されたディザスタリカバリ管理テーブル85 (図9) に格納されている情報の一部が掲載された設定一覧100が表示される。具体的に、設定一覧部100には、ディザスタリカバリパス欄100A、正系欄100B、副系欄100C、ACL情報欄100D、ポリシID欄100F及び優先度欄100Gが設けられており、これらの各欄100A~100G内に、それぞれ図9について上述したディザスタリカバリ管理テーブル85の各エントリのディザスタリカバリパス欄85A、正系欄85B、副系欄85C、ACL情報欄85D、ディザスタリカバリ日付欄85E、ポリシID欄85F及び優先度欄85Gにそれぞれ格納されている情報が表示される。

[0171] またディザスタリカバリ設定一覧部91には、設定一覧100の各エントリにそれぞれ対応付けられた複数のラジオボタン101が表示される。そしてディザスタリカバリ設定ウインド90では、これらのラジオボタン101の中から所望のファイル又はディレクトリと対応付けられたラジオボタン101をクリックすることにより、そのファイル又はディレクトリを選択することができる。そして、このとき選択されたファイル又はディレクトリに対応するラジオボタン101がオン表示される (図17では黒丸表示) 。

[0172] 一方、ディザスタリカバリ設定入力部92には、ディザスタリカバリパス

入力欄 110A、ACL 情報入力欄 110B、正系初期配置先ストレージシステム ID 欄 110C、副系初期配置先ストレージシステム ID 欄 110D、ポリシー ID 欄 110E 及び優先度欄 110F が設けられている。

[0173] そしてディザスタリカバリ設定ウインド 90 では、ディザスタリカバリ設定一覧部 91 において所望するラジオボタン 101 をオン表示させることにより所望のファイル又はディレクトリを選択することによって、それぞれそのファイル又はディレクトリのディザスタリカバリパス、当該ファイル又はディレクトリについて設定された ACL 情報、当該ファイル又はディレクトリの正系のデータを保持するストレージシステム 2 のストレージシステム ID、当該ファイル又はディレクトリの副系のデータを保持するストレージシステム 2 のストレージシステム ID 及び当該ファイル又はディレクトリについて設定されたポリシーのポリシー ID を、それぞれディザスタリカバリ設定入力部 92 の対応する設定入力欄 110A～110F 内に表示させることができる。

[0174] またディザスタリカバリ設定ウインド 90 では、このようにしてディザスタリカバリ設定入力部 92 内の各設定入力欄 110A～110F 内にそれぞれ表示された情報のうちの所望の情報を書き換えた後に更新ボタン 95 をクリックすることによって、そのファイル又はディレクトリに関する情報を更新することができる。この場合、かかる更新ボタン 95 がクリックされると、ディザスタリカバリ設定入力部 92 の各欄 110A～110F にそれぞれ表示されている情報が取り込まれ、取り込まれた情報に基づいてディザスタリカバリ管理テーブル 85（図 9）の対応する各欄 85A～85G が更新される。

[0175] さらにディザスタリカバリ設定ウインド 90 では、希望するファイル又はディレクトリについて、そのディザスタリカバリパスや、ACL 情報、その正系のデータを保持するストレージシステム 2 のストレージシステム ID、そのファイル又はディレクトリの副系のデータを保持するストレージシステム 2 のストレージシステム ID、及び、そのファイル又はディレクトリをデ

ィザスタリカバリする際のポリシのポリシIDを、これらの入力部のうちの対応する設定入力欄110A~110F内にそれぞれ入力した後、追加ボタン93をクリックすることによって、そのファイル又はディレクトリをディザスタリカバリする際の単位として設定することができる。そしてこのとき設定された新たなディザスタリカバリの単位となるファイル又はディレクトリに関する情報がディザスタリカバリ管理テーブル85に追加登録される。なお、ディザスタリカバリ管理テーブル85におけるその追加登録されたファイル又はディレクトリに対応するエントリのディザスタリカバリ日付欄85Eは、初期時には空欄のままとなる。

[0176] さらにディザスタリカバリ設定ウインド90では、ディザスタリカバリ設定一覧部91内の対応するラジオボタン101をクリックすることにより所望するファイル又はディレクトリを選択した後、削除ボタン94をクリックすることにより、そのファイル又はディレクトリをディザスタリカバリする際の単位から削除することができる。そしてこのとき設定一覧100のエントリのうち、そのファイル又はディレクトリに関するエントリが削除され、これと併せてディザスタリカバリ管理テーブル85のエントリのうちの当該ファイル又はディレクトリと対応するエントリが削除される。

[0177] さらにディザスタリカバリ設定ウインド90では、完了ボタン96をクリックすることによってディザスタリカバリに関する設定を終了し、当該ディザスタリカバリ設定ウインド90を閉じることができる。

[0178] なお図17に示すように、本実施の形態においては、ディザスタリカバリする際の単位となるファイル又はディレクトリの優先度を、ディザスタリカバリ設定入力部92の優先度設定入力部110Fに入力することにより手動で設定するようにしているが、本願はこれに限らない。例えば、ACL情報の内容に応じて、自動的に優先度が設定されてもよい。また、ユーザからアクセス頻度が高いファイル又はディレクトリをディザスタリカバリパスを自動的に高い優先度に設定されてもよい。

[0179] (5) 本実施の形態の効果

以上のように本実施の形態によるコンピュータシステム 1 では、各ストレージシステム 2 及び各携帯端末 3 の位置情報をそれぞれ取得し、当該位置情報とポリシーとに基づいて、ファイル又はディレクトリ単位でディザスタリカバリを実行するようにしているため、データをファイル又はディレクトリ単位で最適なストレージシステム 2 にディザスタリカバリすることができる。かくするにつき、ポリシーの設定次第で、ディザスタリカバリ後のデータ通信サービスのサービス品質の低下や、サービス自体を享受できないユーザの発生を有効に防止することができる。

[0180] (6) 他の実施の形態

なお、上述の実施の形態においては、本発明を図 1 のように構成されたコンピュータシステム 1 に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他種々の構成のコンピュータシステムに広く適用することができる。

[0181] また上述の実施の形態においては、ファイル又はディレクトリをディザスタリカバリの実行単位とするようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば、ファイル又はディレクトリよりもより細粒度又は粗粒度となる単位をディザスタリカバリの実行単位とするようにしてもよい。例えば、個々のファイルをより小さいチャンクに分割して保存するストライピングファイルのチャンクをディザスタリカバリの実行単位とするようにしてもよい。

[0182] さらに上述の実施の形態においては、携帯端末 3 のデータを保持する記憶装置としてストレージシステム 2 を適用するようにした場合について述べたが、本願はこれに限らず、例えば、記憶装置として汎用計算機を適用するようにしてもよい。同様に、上述の実施の形態においては、通信端末として携帯端末 3 を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、かかる通信端末として、例えば汎用計算機を適用するようにしてもよい。

[0183] さらに上述の実施の形態においては、複数のストレージシステム 2 及び携

帯端末 3 の位置情報を収集する情報収集部を、管理計算機 4 の CPU 50 及び情報収集サーバプログラム 80 により構成し、正系のファイル又はディレクトリのデータを保持するストレージシステム 2 の障害の有無を監視し、当該ストレージシステム 2 の障害を検出したときに、当該正系のファイル又はディレクトリのデータのレプリケーションでなるファイル又はディレクトリの副系のデータを保持するストレージシステム 2 に対して、当該ファイル又はディレクトリの副系のデータを正系に切り替えるディザスタリカバリ処理を実行するよう指示を与えるディザスタリカバリ制御部を、管理計算機 4 の CPU 50 及びディザスタリカバリ制御プログラム 82 により構成し、ディザスタリカバリ処理が実行されたファイル又はディレクトリのデータの配置が最適であるか否かを定期的に検証し、必要に応じてファイル又はディレクトリの正系及び副系を入れ替えるよう対応するストレージシステム 2 に指示を与える配置最適化処理を実行する配置最適化部を、管理計算機 4 の CPU 50 及び配置最適化プログラム 83 により構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば、これら情報収集部、ディザスタリカバリ制御部及び配置最適化部をそれぞれ別個の装置として構成するようにしてもよく、これら情報収集部、ディザスタリカバリ制御部及び配置最適化部の構成としては、この他種々の構成を広く適用することができる。

産業上の利用可能性

[0184] 本発明は、複数の記憶装置を有し、通信端末が記憶装置に格納したデータを、当該データ単位で 1 又は複数の他の記憶装置にレプリケーションして保持するコンピュータシステムを管理する管理装置に適用することができる。

符号の説明

[0185] 1 ……コンピュータシステム、2 ……ストレージシステム、3 ……携帯端末、4 ……管理計算機、5 ……ネットワーク、11 ……ストレージヘッド、12 ……ストレージ装置、20, 40, 50 ……CPU、24, 46 ……GPS 受信機、31 ……記憶デバイス、32 ……ストレージコントローラ、54 ……表示デバイス、80 ……情報収集サーバプログラム、81 ……ロケー

ションサーバプログラム、 8 2 ……ディザスタリカバリ制御プログラム、 8 3 ……配置最適化プログラム、 8 4 ……行動履歴テーブル、 8 5 ……ディザスタリカバリ管理テーブル、 8 6 ……ストレージ管理テーブル、 8 7 ……ポリシー管理テーブル、 9 0 ……ディザスタリカバリ設定ウインド。

請求の範囲

[請求項1]

複数の記憶装置を有し、通信端末が前記記憶装置に格納したデータを1又は複数の他の前記記憶装置にレプリケーションして保持するコンピュータシステムを管理する管理装置において、

複数の前記記憶装置及び前記通信端末の物理的な位置情報を収集する情報収集部と、

正系の前記データを保持する前記記憶装置の障害の有無を監視し、当該記憶装置の障害を検出したときに、当該正系のデータのレプリケーションでなる副系の前記データを保持する前記記憶装置に対して、当該副系のデータを正系に切り替えるディザスタリカバリ処理を実行するよう指示を与えるディザスタリカバリ制御部と

を備え、

前記ディザスタリカバリ制御部は、

前記ディザスタリカバリ処理時、前記情報収集部により収集された前記通信端末の物理的な位置情報のうちの第1の所定期間内の前記物理的な位置情報と、当該データについて予め設定されたポリシーに基づいて、副系の前記データを保持する前記記憶装置の中から当該副系のデータを正系に切り替えるべき前記記憶装置を選択し、選択した前記記憶装置に対して当該記憶装置が保持する副系の前記データを正系に切り替えるよう指示を与える

ことを特徴とする管理装置。

[請求項2]

前記ディザスタリカバリ処理が実行された前記データの配置が最適であるか否かを定期的に検証し、必要に応じて前記データの正系及び副系を入れ替えるよう対応する前記記憶装置に指示を与える配置最適化処理を実行する配置最適化部を備え、

前記配置最適化部は、

前記配置最適化処理時、前記情報収集部により収集された前記通信端末の物理的な位置情報のうちの第2の所定期間内の物理的な位置情

報と、各前記データについて予め設定された前記ポリシーに基づいて、副系の前記データを保持する前記記憶装置の中から当該副系のデータを正系に切り替えるべき前記記憶装置を選択し、選択した前記記憶装置に対して、当該記憶装置が保持する副系の前記データを正系に切り替えるよう指示を与えると共に、正系の前記データを保持する前記記憶装置に対して、当該記憶装置が保持する正系の前記データを副系に切り替えるよう指示を与える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の管理装置。

[請求項3] 前記第 2 の所定期間は、前記ディザスタリカバリ処理後の期間である

ことを特徴とする請求項 2 に記載の管理装置。

[請求項4] 前記第 2 の所定期間は、
前記第 1 の所定期間よりも短い期間である
ことを特徴とする請求項 2 に記載の管理装置。

[請求項5] 前記配置最適化部は、
予め定められた第 3 の所定期間内に前記ディザスタリカバリ処理が実行された前記データに対して前記配置最適化処理を実行する
ことを特徴とする請求項 2 に記載の管理装置。

[請求項6] 前記ディザスタリカバリ制御部は、
各前記記憶装置の最大容量、現在の使用容量、使用可能な最大のネットワーク帯域及び現在使用中のネットワーク帯域に基づいて、前記ディザスタリカバリ処理により正系に切り替えられた前記データのレプリケーション先とすべき前記記憶装置を選択する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の管理装置。

[請求項7] 前記ディザスタリカバリ制御部は、
正系に切り替えられた前記データのレプリケーション先となり得る前記記憶装置が複数存在する場合には、各前記記憶装置の物理的な位置情報に基づいて、元の正系の前記データを保持していた障害が発生

した前記記憶装置と地理的に近傍の前記記憶装置を、当該データのレプリケーション先として選択する

ことを特徴とする請求項6に記載の管理装置。

[請求項8]

前記ディザスタリカバリ制御部は、

正系に切り替えられた前記データのレプリケーション先となり得る前記記憶装置が複数存在する場合には、各前記記憶装置の物理的な位置情報に基づいて、前記情報収集部により収集された前記通信端末の物理的な位置情報のうちの第2の所定期間内に収集された物理的な位置情報に基づいて、当該データのレプリケーション先を選択する

ことを特徴とする請求項5に記載の管理装置。

[請求項9]

各前記データにそれぞれ優先度が設定され、

前記ディザスタリカバリ制御部は、

前記優先度が高い前記データから順番に前記ディザスタリカバリ処理を実行する

ことを特徴とする請求項1に記載の管理装置。

[請求項10]

前記データは、ファイル又はディレクトリである

ことを特徴とする請求項1に記載の管理装置。

[請求項11]

前記ディザスタリカバリ制御部は、

前記データを利用する前記通信端末が複数あるときには、前記第1の所定期間内における各前記通信端末の物理的な位置情報に基づいて、副系の前記データを保持する前記記憶装置のうち、複数の当該通信端末の中間地点に最も近い前記記憶装置を、当該副系のデータを正系に切り替えるべき前記記憶装置として選択する

ことを特徴とする請求項1に記載の管理装置。

[請求項12]

前記ポリシーとして、

副系の前記データを保持する前記記憶装置のうち、前記通信端末の近傍の前記記憶装置を、当該副系のデータを正系に切り替える前記記憶装置として選択すべき第1のポリシーと、

副系の前記データを保持する前記記憶装置のうち、アクセス頻度が高い前記通信端末の近傍の前記記憶装置を、当該副系のデータを正系に切り替える前記記憶装置として選択すべき第2のポリシーと、

副系の前記データを保持する前記記憶装置のうち、予め定められた前記記憶装置を、当該副系のデータを正系に切り替える前記記憶装置として選択すべき第3のポリシーと

が規定され、当該第1乃至第3のポリシーの中から1つ又は複数のポリシーを選択して設定できる

ことを特徴とする請求項1に記載の管理装置。

[請求項13]

複数の記憶装置を有し、通信端末が前記記憶装置に格納したデータを1又は複数の他の前記記憶装置にレプリケーションして保持するコンピュータシステムを管理する管理装置により実行される管理方法において、

前記管理装置が、複数の前記記憶装置及び前記通信端末の物理的な位置情報を収集する第1のステップと、

前記管理装置が、正系の前記データを保持する前記記憶装置の障害の有無を監視し、当該記憶装置の障害を検出したときに、当該正系のデータのレプリケーションでなる副系の前記データを保持する前記記憶装置に対して、当該副系のデータを正系に切り替えるディザスタリカバリ処理を実行するよう指示を与える第2のステップと

を備え、

前記第2のステップにおいて、前記管理装置は、

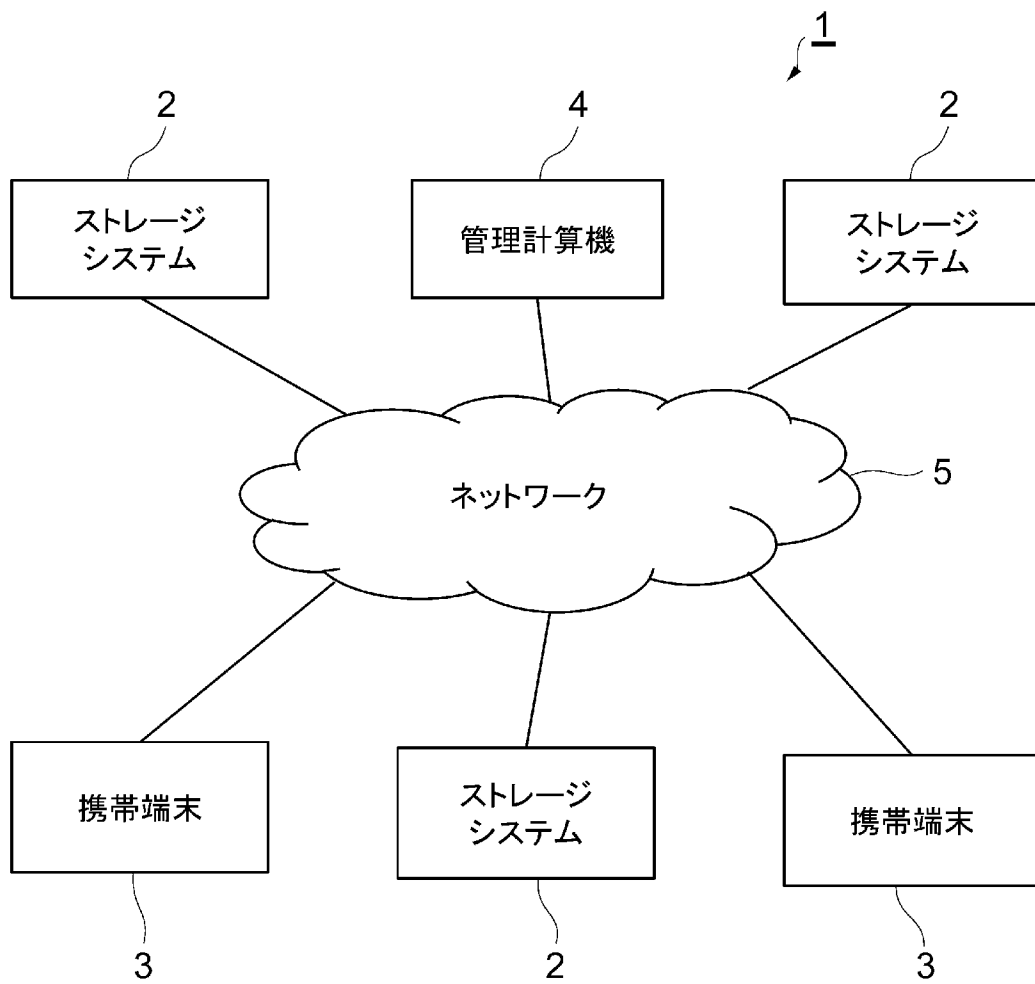
前記ディザスタリカバリ処理時、収集した前記通信端末の物理的な位置情報のうちの第1の所定期間内の前記物理的な位置情報と、当該データについて予め設定されたポリシーとに基づいて、副系の前記データを保持する前記記憶装置の中から当該副系のデータを正系に切り替えるべき前記記憶装置を選択し、選択した前記記憶装置に対して当該記憶装置が保持する副系の前記データを正系に切り替えるよう指示を

与える

ことを特徴とする管理方法。

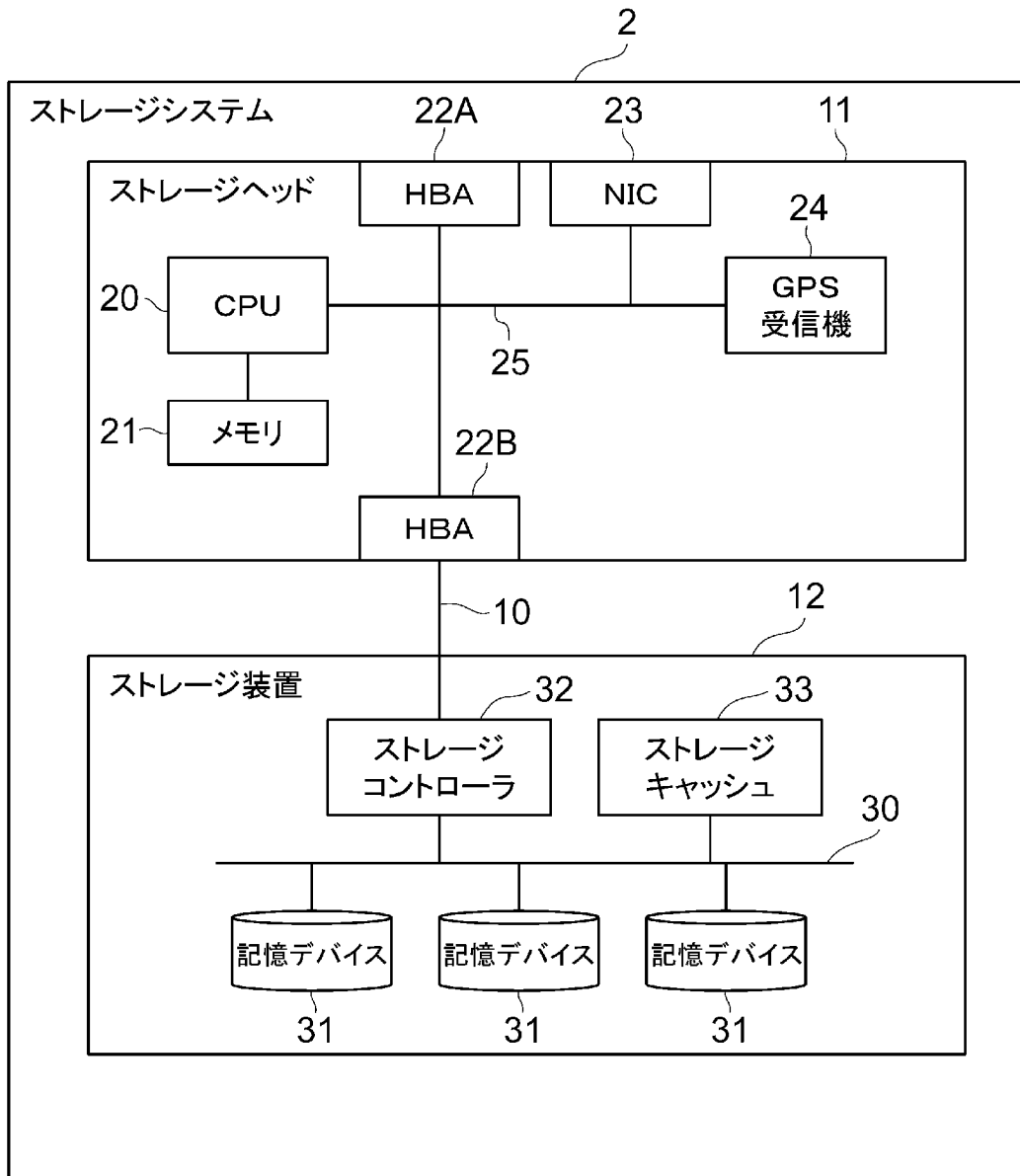
[図1]

図 1



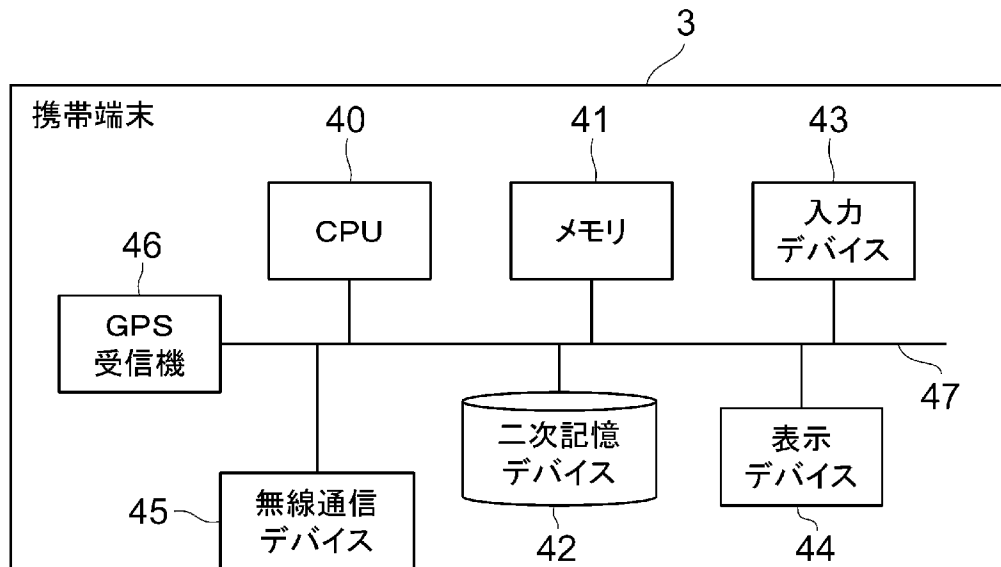
[図2]

図 2



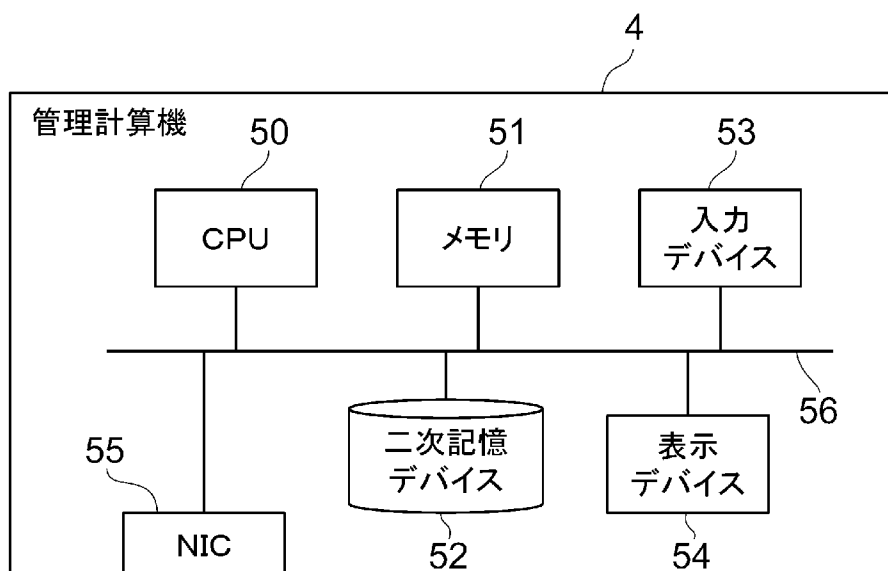
[図3]

図 3



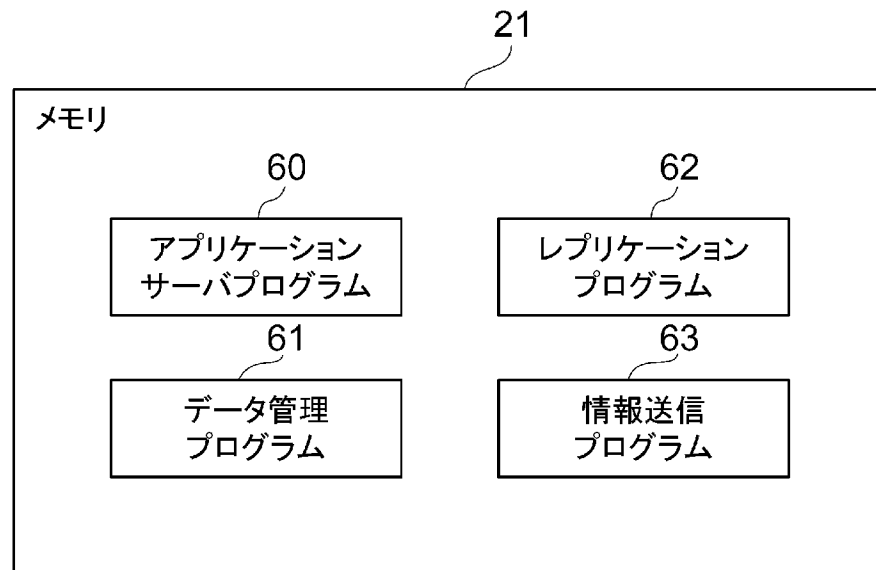
[図4]

図 4



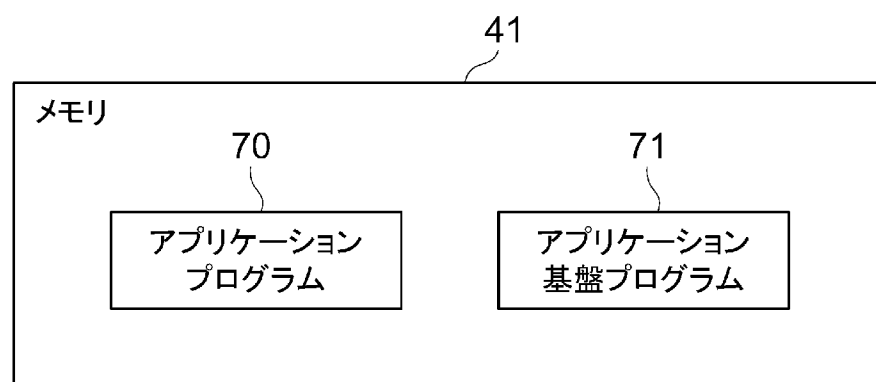
[図5]

図 5



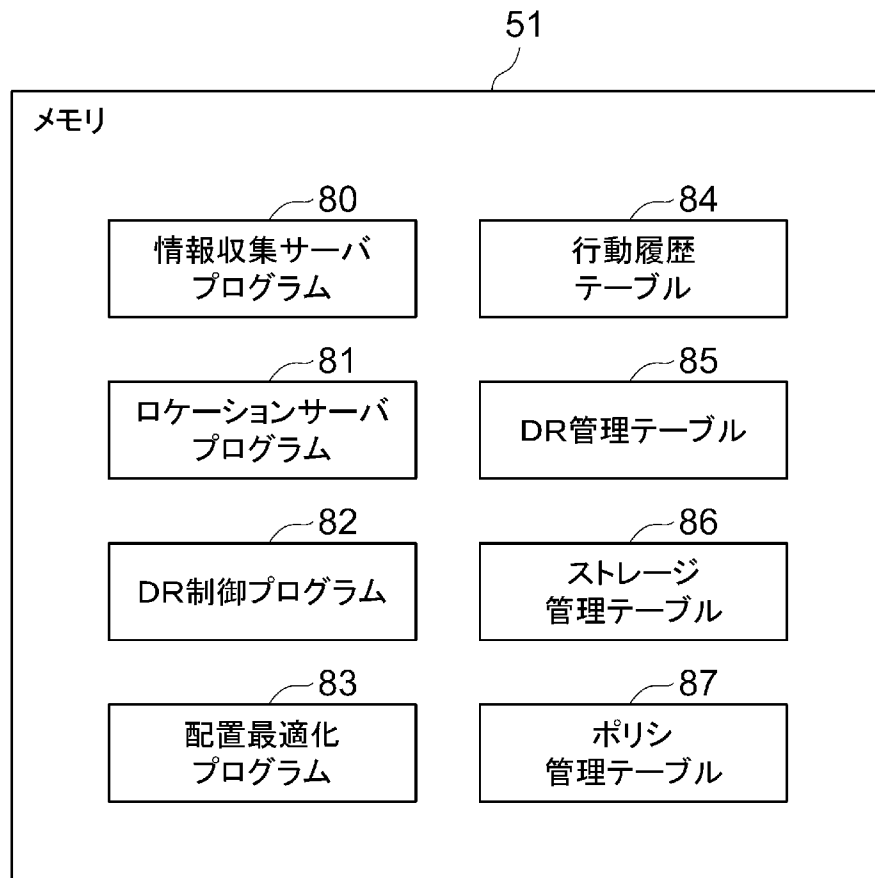
[図6]

図 6



[図7]

図 7



[図8]

図 8

時刻	ユーザ	GPS情報	アクセス先
2012/08/31 13:01	A	038.258375,140.855829	/home/A
2012/08/31 15:15	B	038.258375,140.855829	/home/B
2012/08/31 15:30	A	038.261620,140.866136	/home/A
2012/08/31 16:12	A	038.258360,140.866200	/home/B
2012/08/31 17:10	B	038.251881,140.855829	/home/B
...	...	...	...

84A
84B
84C
84D

84

[図9]

図 9

DRパス	正系	副系	ACL情報	DR日付	ポリシーID	優先度	使用容量	使用NW帯域
/home/A	S2	S3, S4	A:rw, B:r	2012/08/07	P1	1	8GB	0.2MB/秒
/home/B	S3	S2, S5	A:rw, B:rw	2012/08/07	P2	3	2GB	0.1MB/秒
/public	S5	S4	everyone:rw	—	P4, P3	2	500GB	5MB/秒
85A	85B	85C	85D	85E	85F	85G	85H	85I

85

[図10]

図 10

ID	更新時刻	IPアドレス	GPS情報	最大容量	使用容量	最大NW帯域	使用NW帯域
S1	2012/08/31 17:00	133.144.14.1	038.258375,140.866136	8192GB	3000GB	100MB/秒	25MB/秒
S2	2012/08/31 18:00	133.144.14.2	038.261620,140.856698	4096GB	2000GB	100MB/秒	5MB/秒
S3	2012/08/31 18:01	133.144.14.3	038.251881,140.855829	4096GB	1500GB	100MB/秒	10MB/秒
S4	2012/08/31 18:02	133.144.14.4	038.254200,140.855332	1024GB	600GB	10MB/秒	5MB/秒
S5	2012/08/31 18:01	133.144.14.5	038.272100,140.834212	1024GB	850GB	10MB/秒	5MB/秒
86A	86B	86C	86D	86E	86F	86G	86H

86

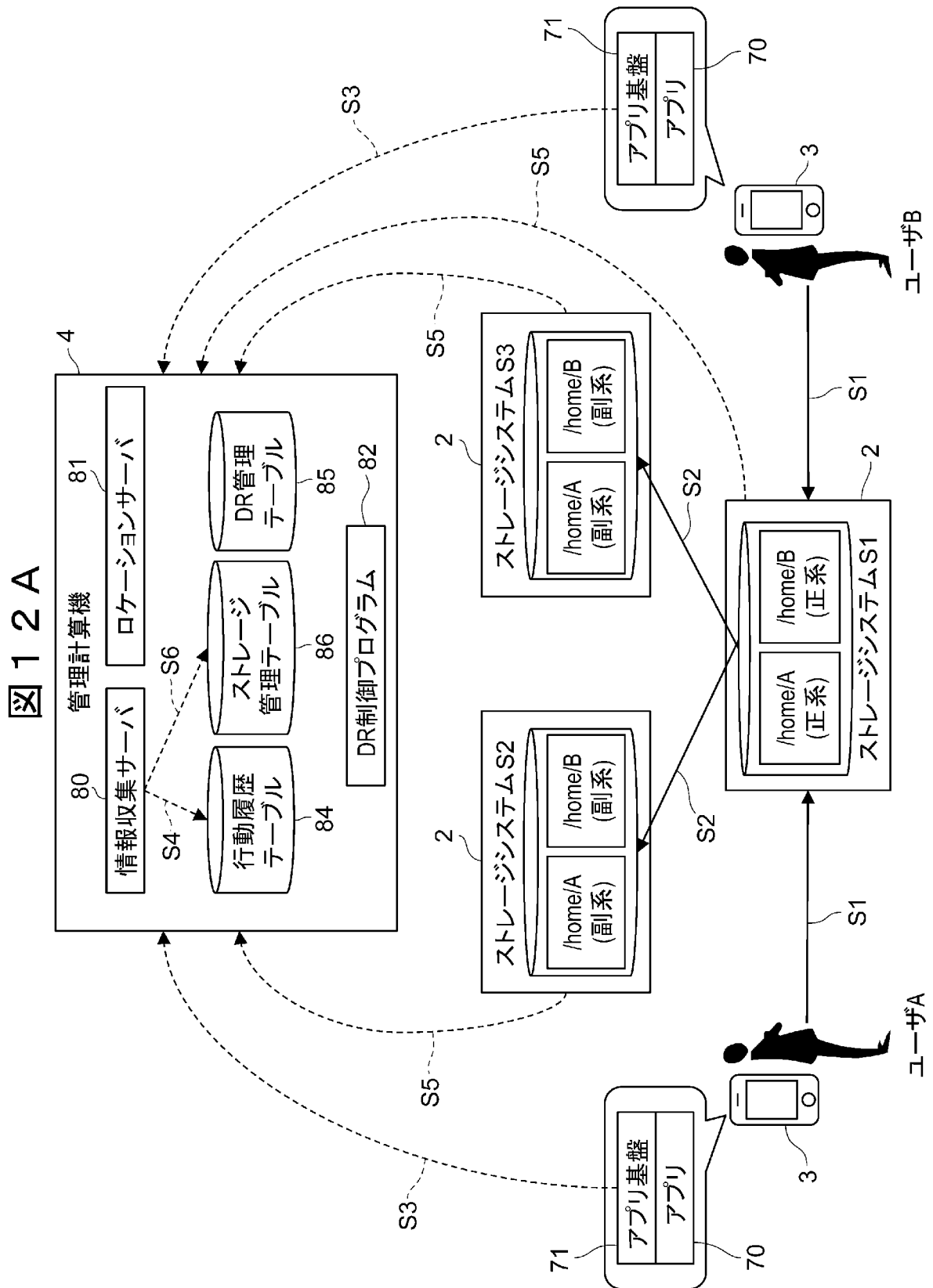
[図11]

図 1 1

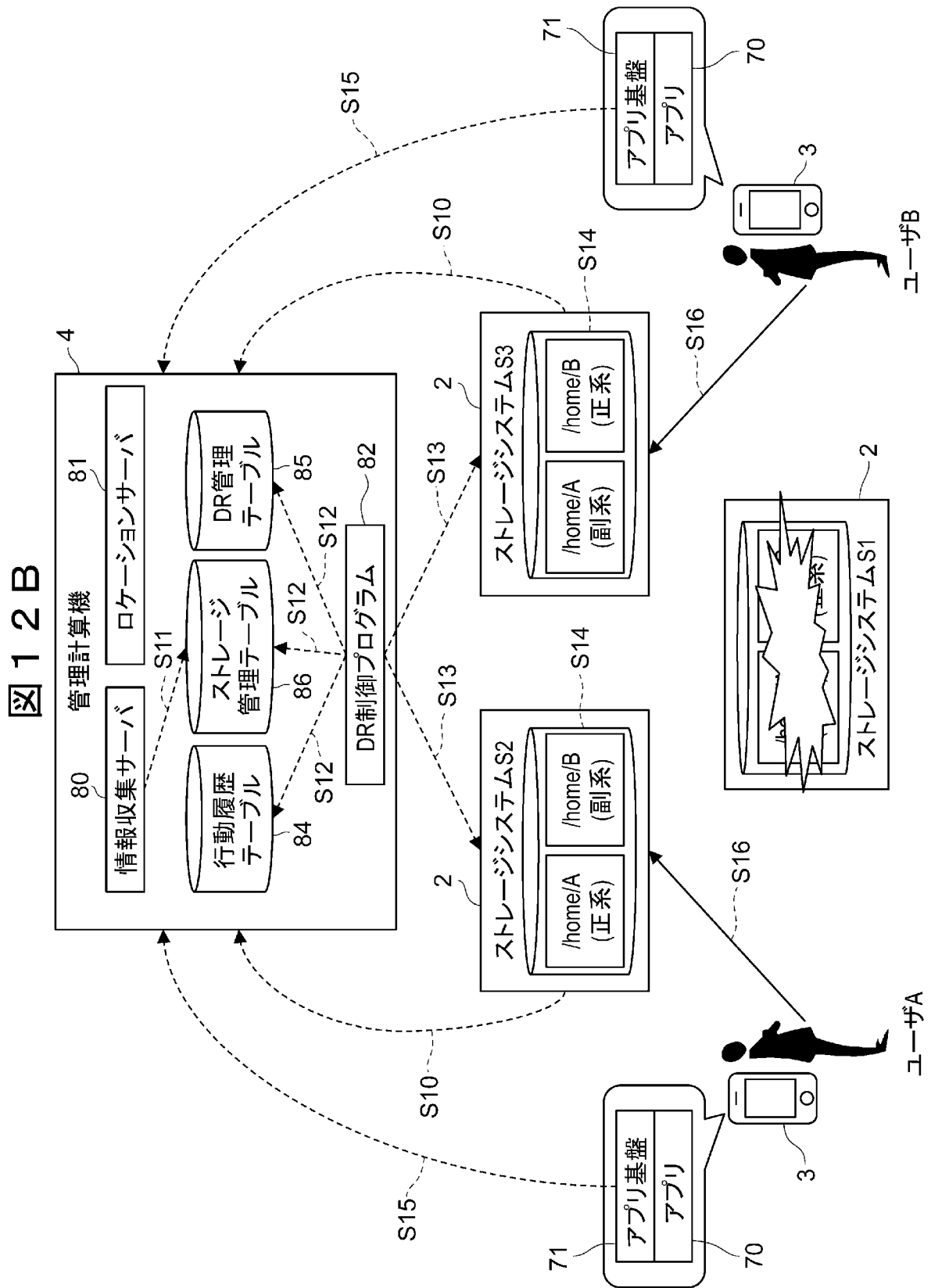
ID	ポリシ内容	追加情報
P1	ユーザの近傍	—
P2	アクセス頻度の高いユーザの近傍	—
P3	固定ストレージ	管理計算機
P4	固定ストレージ	S5

87A 87B 87C 87

[図12A]

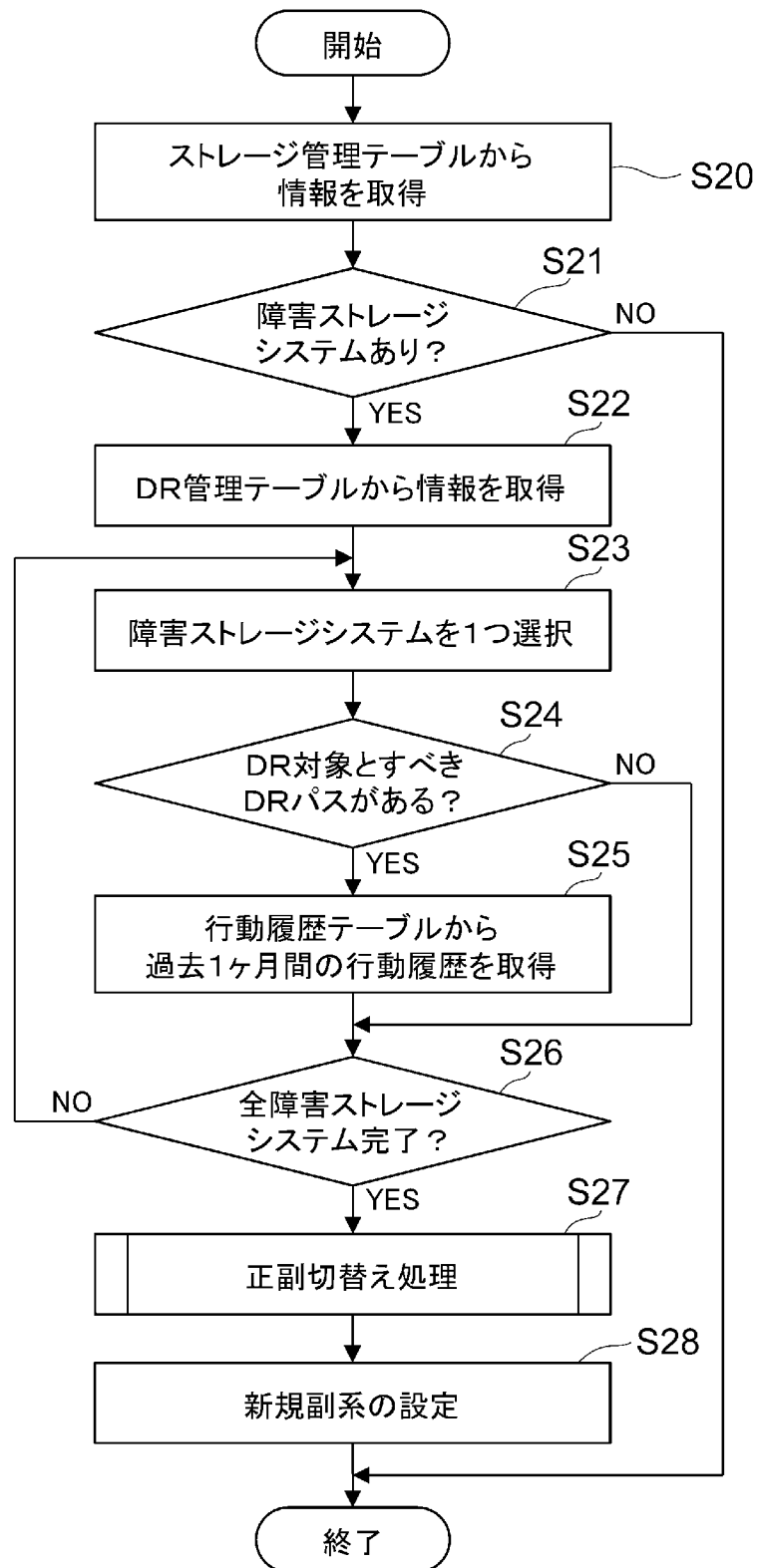


[図12B]



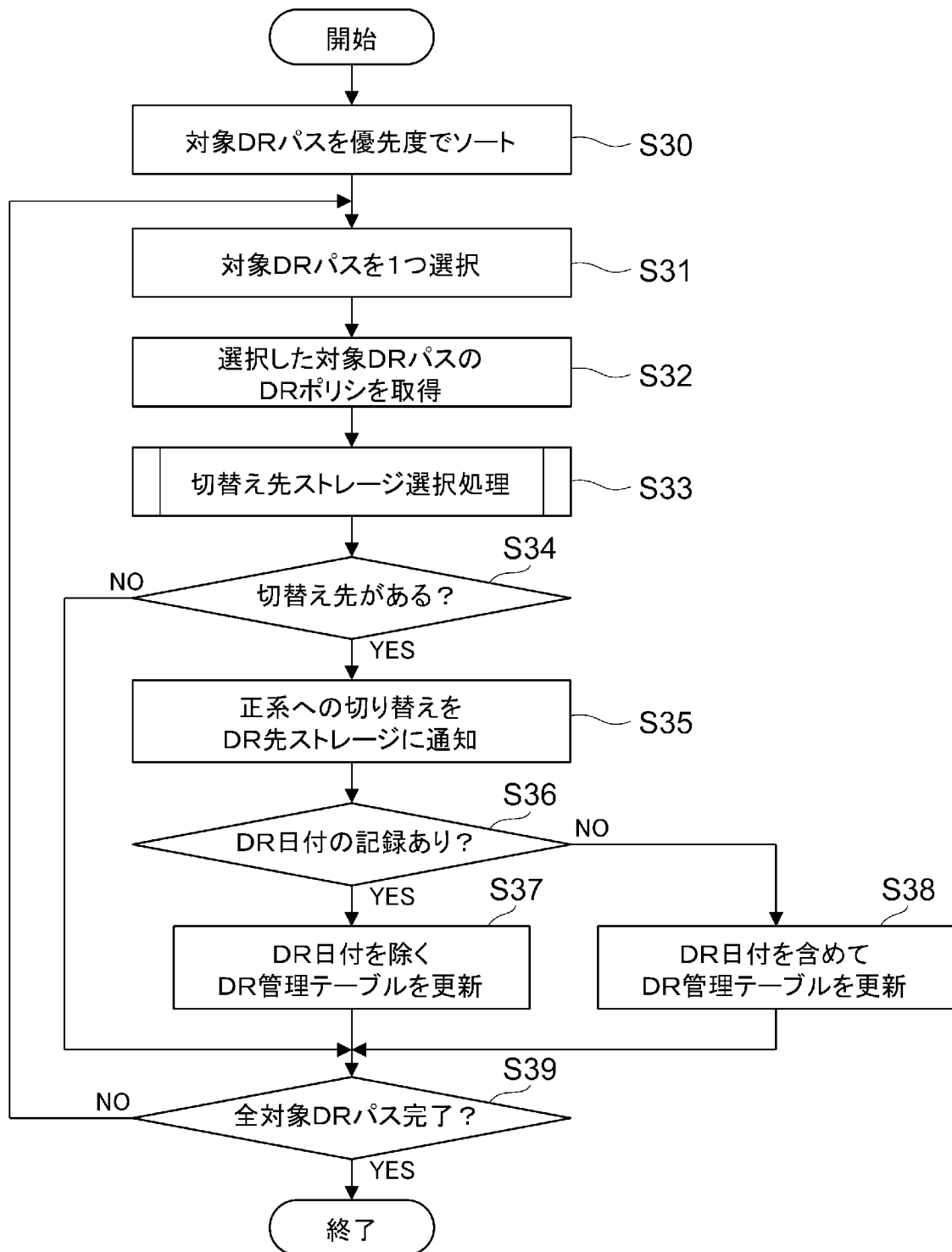
[図13]

図 1 3



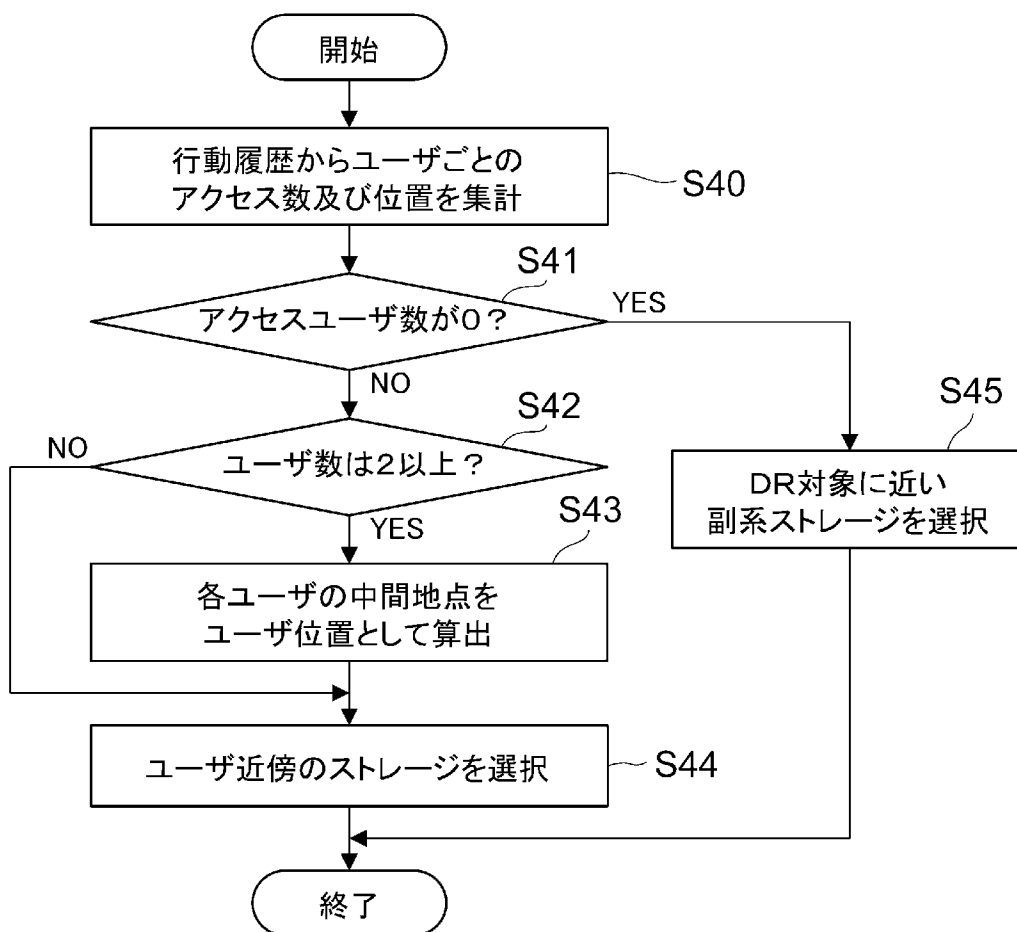
[図14]

図 1 4



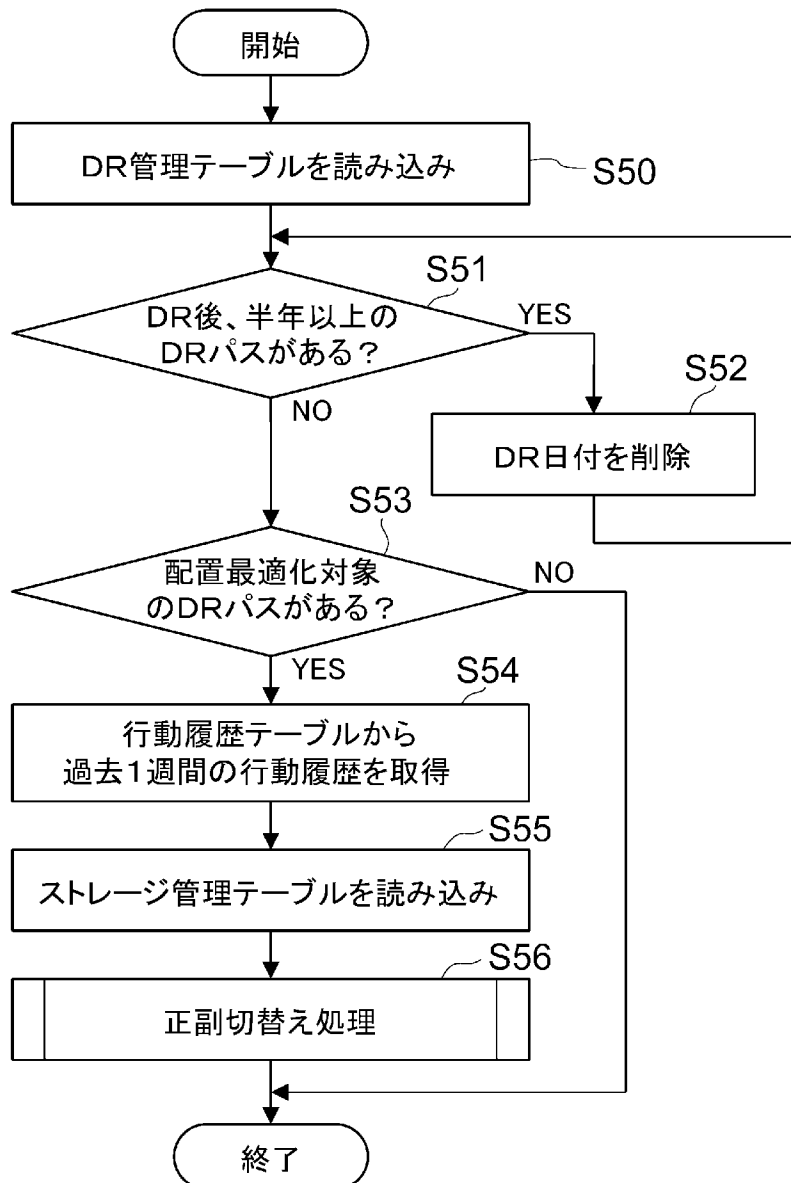
[図15]

図 15



[図16]

図 1 6



[図17]

図 17

90

DR設定ウインドウ

■DR設定一覧部

	100A	100B	100C	100D	100E	100F	100G
DRパス	正系	副系	ACL 情報	DR 日付	ポリシ ID	優先度	
/home/A	S2	S3 S4	A:rw B:r	2012/ 08/07	P1	1	
/home/B	S3	S2 S5	A:r B:rw	2012/ 08/07	P2	2	
—							

101

101

101

91

100

■DR設定入力部

92

110A

DRパス:

110B

ACL情報:

110C

正系の初期ストレージ:

110D

副系の初期ストレージ:

110E

ポリシID:

110F

優先度:

93

追加

94

削除

95

更新

96

完了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/074104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F12/00(2006.01)i, G06F3/06(2006.01)i, G06F13/00(2006.01)i, G06F13/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F12/00, G06F3/06, G06F13/00, G06F13/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-275526 A (Hitachi, Ltd.), 06 October 2005 (06.10.2005), entire text; all drawings & US 2005/0033936 A1	1-13
A	JP 2003-140930 A (Hitachi, Ltd.), 16 May 2003 (16.05.2003), entire text; all drawings & US 2003/0084076 A1	1-13
A	JP 2006-133955 A (NEC Corp.), 25 May 2006 (25.05.2006), entire text; all drawings & US 2006/0094419 A1 & GB 2420474 A & HK 1088483 A1 & CN 1770897 A	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 November, 2012 (29.11.12)Date of mailing of the international search report
11 December, 2012 (11.12.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/074104

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Eiichi WATANABE et al., "Online Transaction Shori OLTP System", Kindai Kagaku Sha, 01 August 1995 (01.08.1995), pages 168 to 174	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F12/00(2006.01)i, G06F3/06(2006.01)i, G06F13/00(2006.01)i, G06F13/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F12/00, G06F3/06, G06F13/00, G06F13/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus (JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-275526 A (株式会社日立製作所) 2005. 10. 06, 全文, 全図 & US 2005/0033936 A1	1-13
A	JP 2003-140930 A (株式会社日立製作所) 2003. 05. 16, 全文, 全図 & US 2003/0084076 A1	1-13

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 1 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 1 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

菊池 智紀

5 U

3 3 5 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-133955 A (日本電気株式会社) 2006.05.25, 全文, 全図 & US 2006/0094419 A1 & GB 2420474 A & HK 1088483 A1 & CN 1770897 A	1-13
A	渡辺榮一 他, "オンライントランザクション処理 OLTP システム", 近代科学社, 1995.08.01, p.168-174	1-13