

(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
2012年9月20日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/124064 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 12/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/056113
- (22) 国際出願日: 2011年3月15日(15.03.2011)
- (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(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大友 俊也(OTOMO, Toshiya) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 山下 浩一郎(YAMASHITA, Koichiro) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 鈴木 貴久(SUZUKI, Takahisa) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

Kanagawa (JP). 山内 宏真(YAMAUCHI, Hiromasa) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 栗原 康志(KURIHARA, Koji) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 大館 尚記(ODATE, Naoki) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 平木 哲夫(HIRAKI, Tet-suo) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

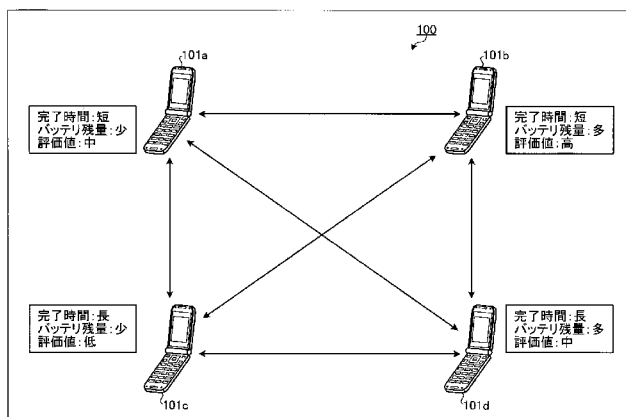
- (74) 代理人: 酒井 昭徳(SAKAI, Akinori); 〒1006020 東京都千代田区霞が関3丁目2番5号 霞が関ビルディング20階 酒井総合特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: FILE SHARING METHOD AND TERMINAL

(54) 発明の名称: ファイル共有化方法および端末

[図1]



- 101a COMPLETION TIME: SHORT
REMAINING BATTERY CAPACITY: SMALL
RATING VALUE: MEDIUM
- 101b COMPLETION TIME: SHORT
REMAINING BATTERY CAPACITY: LARGE
RATING VALUE: HIGH
- 101c COMPLETION TIME: LONG
REMAINING BATTERY CAPACITY: SMALL
RATING VALUE: LOW
- 101d COMPLETION TIME: LONG
REMAINING BATTERY CAPACITY: LARGE
RATING VALUE: MEDIUM

(57) Abstract: In the present invention, each terminal shares files at terminals (101a to 101d). In addition, each terminal, upon receiving a processing request for share-processing of a file from a user, selects a terminal to execute the share-processing of the file from among the terminals (101a to 101d) in order to assign the share-processing of the file to the terminal. At that time, each terminal takes into consideration the completion time of the share-processing of each of the terminals (101a to 101d) and the remaining battery capacity of each of the terminals in calculating a rating value for each terminal. Here, the rating value is an index used when selecting the terminal to be an assignment destination for the share-processing of the file. The rating value is calculated so as to be higher for shorter completion periods of each of the terminals and to be higher for larger remaining battery capacities of each of the terminals. Each of the terminals selects a terminal with a higher rating value from among the terminals (101a to 101d) in order to assign the share-processing of the file to the terminal.

(57) 要約:

[続葉有]



LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

(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).

- (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, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

各端末は、端末 (101a ~ 101d) にてファイルを共有する。また、各端末は、ユーザからファイルの共有化処理の処理要求を受け付けた場合、端末 (101a ~ 101d) の中からファイルの共有化処理を実行する端末を選択して、該端末にファイルの共有化処理を割り当てる。その際、各端末は、端末 (101a ~ 101d) の各端末の共有化処理の完了時間と、各端末のバッテリー残量とを考慮して、各端末の評価値を算出する。ここで、評価値とは、ファイルの共有化処理の割り先となる端末を選択する際の指標となるものである。評価値は、各端末の完了時間が短いほど高くなり、各端末のバッテリー残量が多いほど高くなるように算出される。各端末は、端末 (101a ~ 101d) の中から評価値の高い端末を選択して、該端末にファイルの共有化処理を割り当てる。

明 細 書

発明の名称： ファイル共有化方法および端末

技術分野

[0001] 本発明は、ファイルを共有するファイル共有化方法および端末に関する。

背景技術

[0002] 従来、複数の端末にてファイルを共有する技術が開示されている。例えば、P2P（Peer to Peer）型のファイル共有システムにおいて、ファイルから分割された分割データを複数の端末がそれぞれ記憶するものがある。ファイル共有システムでは、ファイルの分割データを複数の端末に分散配置することにより、不正アクセスに対するファイルの秘匿性の確保や、個々の端末の記憶容量よりも大きなデータサイズのファイルの共有を可能にしている。

[0003] 各端末は、ユーザからファイルの共有化処理の処理要求を受け付け、該処理要求に応じた共有化処理を行う。ここで、処理要求とは、例えば、ファイルの読出要求や、ファイルの書込要求である。また、共有化処理とは、例えば、ファイルから分割された複数の分割データを各端末に分散配置する書込処理や、各端末に記憶されている分割データを収集してファイルを復元させる読出処理である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-275937号公報

特許文献2：特開2005-92288号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来技術では、ファイルの共有化処理を完了するまでにかかる時間が増大してしまうことがあるといった問題があった。

[0006] 例えば、バッテリーの充電が十分でない端末が処理要求をユーザから受け付

けた場合、共有化処理を完了するよりも前にバッテリーが切れてしまい、共有化処理が中断されてしまうことがある。この場合、例えば、バッテリーを充電したり付け替えたりしてから共有化処理を再開することになり、共有化処理を完了するまでの時間が増大してしまう。

[0007] また、例えば、他の端末よりも処理速度の遅い端末が処理要求をユーザから受け付けた場合、共有化処理を完了するまでの処理時間が、他の端末における処理時間よりも長くなってしまう場合がある。

[0008] 本発明は、上述した従来技術による問題点を解消するため、ファイルの共有化処理を効率的に行うことができるファイル共有化方法および端末を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明の一側面によれば、第1端末は、前記第1端末を含む複数の端末の中から、前記複数の端末で複数のファイルを共有するための共有化処理を行う第2端末を、前記複数の端末のバッテリー残量および前記共有化処理の処理時間に基づいて選択し、前記第2端末に前記共有化処理を割り当てる。

発明の効果

[0010] 本発明の一側面によれば、ファイルの共有化処理を効率的に行うことができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1] 図1は、実施の形態1にかかるファイル共有化方法の一実施例を示す説明図である。

[図2] 図2は、実施の形態2にかかるファイル共有システムの一例を示す説明図である。

[図3] 図3は、共有対象となるファイルの書込処理の完了時間の算出例を示す説明図（その1）である。

[図4] 図4は、共有対象となるファイルの書込処理の完了時間の算出例を示す説明図（その2）である。

[図5] 図5は、実施の形態2にかかる端末のハードウェア例を示すブロック図である。

[図6] 図6は、ファイル共有グループDBの記憶内容の一例を示す説明図である。

[図7] 図7は、実施の形態2にかかる端末の機能の一例を示すブロック図である。

[図8] 図8は、実施の形態2にかかる端末のファイル共有設定処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図9] 図9は、実施の形態2にかかる端末の通信速度収集処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図10] 図10は、実施の形態2にかかる端末のストレージ挿抜検出処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図11] 図11は、実施の形態2にかかる端末の書込要求受付処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図12] 図12は、実施の形態2にかかる端末の評価値算出処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図13] 図13は、実施の形態2にかかる端末の書込割当処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図14] 図14は、共有対象となるファイルの読出処理の完了時間の算出例を示す説明図（その1）である。

[図15] 図15は、共有対象となるファイルの読出処理の完了時間の算出例を示す説明図（その2）である。

[図16] 図16は、ファイル共有グループDBの記憶内容の一例を示す説明図である。

[図17] 図17は、実施の形態3にかかる端末のファイル共有設定処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図18] 図18は、実施の形態3にかかる端末のストレージ挿抜検出処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図19] 図 19 は、実施の形態 3 にかかる端末の読出要求受付処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図20] 図 20 は、実施の形態 3 にかかる端末の読出割当処理手順の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に添付図面を参照して、この発明にかかるファイル共有化方法および端末の実施の形態を詳細に説明する。

[0013] (実施の形態 1)

まず、実施の形態 1 にかかるファイル共有化方法の一実施例について説明する。図 1 は、実施の形態 1 にかかるファイル共有化方法の一実施例を示す説明図である。図 1 において、ファイル共有システム 100 は、端末 101 a ~ 101 d を含む。

[0014] ファイル共有システム 100 において、各端末は、端末 101 a ~ 101 d にてファイルを共有する。端末 101 a ~ 101 d は、例えば、携帯電話や、PDA (Personal Digital Assistants) や、ノート PC (Personal Computer) などである。共有対象となるファイルは、例えば、複数のユーザで共有する写真や動画などの画像ファイルである。

[0015] 各端末は、ユーザからファイルの共有化処理の処理要求を受け付けた場合、端末 101 a ~ 101 d の中からファイルの共有化処理を実行する端末を選択して、該端末にファイルの共有化処理を割り当てる。ファイルの共有化処理とは、複数の端末にてファイルを共有するための処理である。共有化処理には、例えば、ファイルの書込処理および読出処理が含まれる。

[0016] ここで、ファイルの共有化処理を実行する端末の処理能力が高いほど、共有化処理を完了するまでにかかる完了時間は短くなる。一方、ファイルの共有化処理を実行する端末の処理能力が低いほど、共有化処理を完了するまでにかかる完了時間は長くなる。また、ファイルの共有化処理を実行中の端末のバッテリーが切れた場合、共有化処理の中断や再開などにより、共有化処理

の処理要求をユーザから受け付けてから共有化処理を完了するまでの時間が増加してしまう。

[0017] そこで、実施の形態１では、各端末は、端末１０１ａ～１０１ｄの各端末の共有化処理の完了時間と、各端末のバッテリー残量とを考慮して、各端末の評価値を算出する。ここで、評価値とは、ファイルの共有化処理の割当先となる端末を選択する際の指標となるものである。

[0018] 完了時間とは、ユーザから共有化処理の処理要求を受け付けてから共有化処理を完了するまでにかかる時間である。ただし、この完了時間は、共有化処理の実行中に、バッテリー切れなどにより共有化処理が中断されないことを前提とする時間である。完了時間は、各端末のCPU（Central Processing Unit）の処理速度や、各端末間の通信速度などにより算出される。図１の例では、完了時間が「長」である端末１０１ｃ、１０１ｄは、完了時間が「短」である端末１０１ａ、１０１ｂよりも完了時間が長いことを示している。

[0019] バッテリー残量とは、各端末に対して電気を供給するバッテリーの残量である。具体的に、例えば、バッテリー残量は、バッテリーの残量や、バッテリーに充電可能な電気容量に対する残量の割合によって表現される。図１の例では、バッテリー残量が「多」である端末１０１ｂ、１０１ｄは、バッテリー残量が「少」である端末１０１ａ、１０１ｃよりも、バッテリー残量が多いことを示している。

[0020] ここでは、評価値は、各端末の完了時間が短いほど高くなり、各端末のバッテリー残量が多いほど高くなるように算出される。各端末は、端末１０１ａ～１０１ｄの中から評価値の高い端末を選択して、該端末にファイルの共有化処理を割り当てる。以下、端末１０１ａがファイルの共有化処理の処理要求を受け付けた場合を想定して、共有化処理の割当例について説明する。

[0021] 端末１０１ａは、ユーザからファイルの共有化処理の処理要求を受け付けた場合、各端末の評価値を算出する。図１の例では、完了時間が「短」、バッテリー残量が「少」である端末１０１ａの評価値として「中」が算出されて

いる。また、完了時間が「短」、バッテリー残量が「多」である端末１０１ｂの評価値として「高」が算出されている。また、完了時間が「長」、バッテリー残量が「少」である端末１０１ｃの評価値として「低」が算出されている。また、完了時間が「長」、バッテリー残量が「多」である端末１０１ｄの評価値として「中」が算出されている。

[0022] ここで、評価値が「中」である端末１０１ａ，１０１ｄは、評価値が「高」である端末１０１ｂよりもファイルの共有化処理を実行する端末として推奨されるべき度合いが低いことを示している。また、評価値が「中」である端末１０１ａ，１０１ｄは、評価値が「低」である端末１０１ｃよりもファイルの共有化処理を実行する端末として推奨されるべき度合いが高いことを示している。

[0023] この場合、端末１０１ａは、端末１０１ａ～１０１ｄの中から評価値の最も高い端末１０１ｂを選択して、端末１０１ｂに共有化処理を割り当てる。この結果、端末１０１ｂにより、ファイルの共有化処理が実行される。

[0024] 以上説明した実施の形態１にかかるファイル共有化方法によれば、ファイルを共有する各端末のバッテリー残量および共有化処理の完了時間に基づいて、共有化処理の割当先となる端末を選択することができる。これにより、共有化処理の実行中にバッテリーが切れる可能性ができるだけ低く、共有化処理が完了するまでにかかる完了時間ができるだけ短くなるような端末を、共有化処理の割当先となる端末として選択することができる。この結果、共有化処理の実行中におけるバッテリー切れを防止するとともに共有化処理の処理時間の短縮化を図ることができる。

[0025] （実施の形態２）

（ファイル共有システムの一例）

つぎに、実施の形態２にかかるファイル共有システムについて説明する。実施の形態２では、共有対象となるファイルの共有化処理として、ファイルの書込処理を行う場合を例に挙げて説明する。ファイルの書込処理とは、ファイルを複数の分割データに分割して、複数の端末に分散配置する処理であ

る。なお、実施の形態 1 で説明した箇所と同一箇所については説明を省略する。

[0026] 図 2 は、実施の形態 2 にかかるファイル共有システムの一例を示す説明図である。図 2 において、ファイル共有システム 200 は、 m 個の端末 201-1 ~ 201- m を含む P2P 型のシステムである。ファイル共有システム 200 において、端末 201-1 ~ 201- m は、インターネット、LAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network) などのネットワーク 202 を介して接続されている。また、端末 201-1 ~ 201- m は、端末間で直接通信可能であってもよく、また、基地局を介して通信可能であってもよい。なお、以下の説明では、端末 201-1 ~ 201- m のうち任意の端末を「端末 201- k 」と表記する ($k = 1, 2, \dots, m$)。

[0027] 各端末 201- k には、共有対象となるファイルの書込処理を行う場合に共有対象となるファイルを分割する分割速度や、各端末 201- k が有するストレージの書込速度などが設定されている。ストレージとは、メインメモリを補助するための外部記憶装置であり、端末 201- k に内蔵されている内蔵ストレージと、着脱自在な可搬ストレージとがある。内蔵ストレージには、例えば、フラッシュメモリがある。また、可搬ストレージには、例えば、SD カードがある。

[0028] 端末 201- k は、ユーザからファイル共有の開始要求を受け付けた場合、ファイル共有グループの設定を行う。ファイル共有グループとは、ファイルを共有する複数の端末である。ファイル共有グループの設定とは、端末 201- k がファイル共有グループの各端末のアドレス情報などを取得することにより、ファイルを共有可能な環境を設定することである。

[0029] 端末 201- k は、ファイル共有グループの設定を行ってからファイル共有の終了要求をユーザから受け付けてファイル共有を終了するまで、以下の処理を行う。なお、ファイル共有を終了する契機は、ユーザからの終了要求の受け付けに限るものではない。例えば、端末 201- k は、ファイル共有

を開始してから所定時間が経過した場合にファイル共有を終了するものであってもよい。

[0030] まず、端末201-kは、端末201-1~201-mの評価値の算出に用いる各種パラメータの値を取得してファイル共有グループDB (Date Base) に登録する。評価値とは、ファイルの書込処理の割当先となる端末を選択する際の指標となるものである。各種パラメータとは、例えば、端末201-kと他の端末との間の通信速度や、端末201-1~201-mのバッテリー残量や、端末201-1~201-mのストレージの書込速度などである。なお、ファイル共有グループDBについての詳細な説明は、図6を用いて後述する。

[0031] つぎに、端末201-kは、ユーザから共有対象となるファイルに対する書込要求を受け付けた場合に、ファイル共有グループDBに登録されている各種パラメータの値から評価値を算出し、評価値の最も高い端末を、書込処理の割当先の端末として選択する。そして、端末201-kは、選択した端末に対して、ファイルの書込処理を割り当てる。

[0032] ファイルの書込処理を割り当てるとは、ファイルの書込処理を実行させることである。例えば、ファイルに対する書込要求を受け付けた端末201-1の評価値が最も高い場合、端末201-1が書込処理を実行する。一方、ファイルに対する書込要求を受け付けた端末201-1とは異なる端末の評価値が最も高い場合、端末201-1は、評価値が最も高い端末に対して、ファイルの書込処理の処理要求を送信する。処理要求を受け付けた端末は、ファイルの書込処理を実行する。

[0033] (ファイルの書込処理の完了時間の算出例)

つぎに、ファイル共有システム200において、端末201-1~201-3がファイル共有グループである場合を想定して、共有対象となるファイルの書込処理の完了時間の算出例について説明する。ファイルの書込処理の完了時間とは、ユーザからの書込要求があってから、ファイルの書込処理が完了するまでにかかる時間である。ここでは一例として、端末201-1が

ユーザから書込要求を受け付けた場合を例に挙げて説明する。

- [0034] 図3および図4は、共有対象となるファイルの書込処理の完了時間の算出例を示す説明図である。まず、図3を用いて、共有対象となるファイル301の書込要求をユーザから受け付けた端末201-1がファイルの書込処理を実行する場合の、書込処理の完了時間（ここでは、「端末201-1の完了時間 C_w 」という）の算出例について説明する。
- [0035] 図3において、端末201-1の完了時間 C_w は、分割時間 C_1 と、書込時間 C_2 と、書込時間 C_3 と、書込時間 C_4 と、から算出される。ここで、分割時間 C_1 は、端末201-1によってファイル301を、分割データ301a～301cに分割する際にかかる時間である。また、書込時間 C_2 は、端末201-1によってファイル301から分割された分割データ301aを端末201-1のストレージに書き込む際にかかる時間である。
- [0036] また、書込時間 C_3 は、分割データ301bが端末201-1から端末201-2へ転送される際にかかる時間と、端末201-2によって分割データ301bを端末201-2のストレージに書き込む際にかかる時間と、の合計時間である。すなわち、書込時間 C_3 は、分割データ301bが、端末201-1から端末201-2に転送されて書き込まれるまでにかかる所要時間である。
- [0037] また、書込時間 C_4 は、分割データ301cが端末201-1から端末201-3へ転送される際にかかる時間と、端末201-3によって分割データ301cを端末201-3のストレージに書き込む際にかかる時間と、の合計時間である。すなわち、書込時間 C_4 は、分割データ301cが、端末201-1から端末201-3に転送されて書き込まれるまでにかかる所要時間である。
- [0038] そして、端末201-1の完了時間 C_w は、分割時間 C_1 および書込時間 C_2 の合計時間と、分割時間 C_1 および書込時間 C_3 の合計時間と、分割時間 C_1 および書込時間 C_4 の合計時間と、に基づいて算出される。例えば、端末201-1は、分割時間 C_1 および書込時間 C_2 の合計時間と、分割時間

C 1 および書込時間 C 3 の合計時間と、分割時間 C 1 および書込時間 C 4 の合計時間とのうちの最大の合計時間を、端末 2 0 1 - 1 の完了時間 C_w として算出する。

[0039] つぎに、図 4 を用いて、端末 2 0 1 - 1 が共有対象となるファイル 3 0 1 の書込要求をユーザから受け付け、端末 2 0 1 - 2 が書込処理を実行する場合の、書込処理の完了時間（ここでは、「端末 2 0 1 - 2 の完了時間 C_w 」という）の算出例について説明する。

[0040] 図 4 において、端末 2 0 1 - 2 の完了時間 C_w は、転送時間 C 5 と、分割時間 C 6 と、書込時間 C 7 と、書込時間 C 8 と、書込時間 C 9 と、から算出される。ここで、転送時間 C 5 は、ファイル 3 0 1 が端末 2 0 1 - 1 から端末 2 0 1 - 2 へ転送される際にかかる時間である。また、分割時間 C 6 は、端末 2 0 1 - 2 によってファイル 3 0 1 を、分割データ 3 0 1 a ~ 3 0 1 c に分割する際にかかる時間である。また、書込時間 C 7 は、端末 2 0 1 - 2 によってファイル 3 0 1 から分割された分割データ 3 0 1 b を端末 2 0 1 - 2 のストレージに書き込む際にかかる時間である。

[0041] また、書込時間 C 8 は、分割データ 3 0 1 a が端末 2 0 1 - 2 から端末 2 0 1 - 1 へ転送される際にかかる時間と、端末 2 0 1 - 1 によって分割データ 3 0 1 a を端末 2 0 1 - 1 のストレージに書き込む際にかかる時間と、の合計時間である。すなわち、書込時間 C 8 は、分割データ 3 0 1 a が、端末 2 0 1 - 2 から端末 2 0 1 - 1 に転送されて書き込まれるまでにかかる所要時間である。

[0042] また、書込時間 C 9 は、分割データ 3 0 1 c が端末 2 0 1 - 2 から端末 2 0 1 - 3 へ転送される際にかかる時間と、端末 2 0 1 - 3 によって分割データ 3 0 1 c を端末 2 0 1 - 3 のストレージに書き込む際にかかる時間と、の合計時間である。すなわち、書込時間 C 9 は、分割データ 3 0 1 c が、端末 2 0 1 - 2 から端末 2 0 1 - 3 に転送されて書き込まれるまでにかかる所要時間である。

[0043] そして、端末 2 0 1 - 2 の完了時間 C_w は、分割時間 C 6 および書込時間 C

7の合計時間A1と、分割時間C6および書込時間C8の合計時間A2と、分割時間C6および書込時間C9の合計時間A3と、転送時間C5と、に基づいて算出される。例えば、端末201-1は、転送時間C5および合計時間A1の合計時間と、転送時間C5および合計時間A2の合計時間と、転送時間C5および合計時間A3の合計時間とのうちの最大の合計時間を端末201-2の完了時間C_wとして算出する。

[0044] (端末のハードウェア例)

図5は、実施の形態2にかかる端末のハードウェア例を示すブロック図である。図5において、端末201-kは、CPU501と、メモリ502と、Crypt Engine503と、I/F (Interface) 504と、内蔵ストレージ505と、可搬ストレージ506と、PMU (Power Management Unit) 507と、を含む。また、各部はバス500によってそれぞれ接続されている。

[0045] ここで、CPU501は、端末201-kの全体の制御を司る。なお、ここでは、端末201-kが、単一のCPUを含むものとしたが、これに限るものではなく、例えば、複数のCPUを含むものであってもよい。メモリ502は、CPU501から直接アクセスされる記憶装置であり、例えば、ROM (Read - Only Memory) や、RAM (Random Access Memory) などからなる。ROMは、ブートプログラムなどのプログラムを記憶している。RAMは、CPU501のワークエリアとして使用される。

[0046] Crypt Engine503は、ファイルの暗号化処理を行う。例えば、Crypt Engine503は、共有対象となるファイルから分割された分割データに対して、端末ごとに異なる端末番号などを用いた暗号化処理を行う。I/F 504は、通信回線を通じてLAN、WAN、インターネットなどのネットワーク202に接続され、このネットワーク202を介して他の端末に接続される。そして、I/F 504は、ネットワーク202と内部のインターフェースを司り、外部装置からのデータの入出力を制御す

る。I/F 504には、例えばモデムやLANアダプタなどを採用することができる。

[0047] 内蔵ストレージ505は、端末201-kに内蔵されたストレージであり、共有対象となるファイルから分割された分割データを記憶する。可搬ストレージ506は、端末201-kに着脱自在なストレージであり、共有対象となるファイルから分割データを記憶する。PMU 507は、端末201-kのバッテリーの制御を司り、バッテリー残量を検知する。

[0048] つぎに、ファイル共有グループDBの記憶内容について説明する。ファイル共有グループDBは、例えば、図5に示した端末201-kのメモリ502、内蔵ストレージ505、可搬ストレージ506などの記憶装置により実現される。ここでは、端末201-1が有するファイル共有グループDB 600を例に挙げて説明する。

[0049] (ファイル共有グループDB 600の記憶内容)

図6は、ファイル共有グループDBの記憶内容の一例を示す説明図である。図6において、端末201-1が有するファイル共有グループDB 600は、端末名T、分割速度Q、ストレージ数N、書込速度S_w、バッテリー残量B、通信速度t_n、予測通信速度t_fおよび単位書込時間Writeのフィールドを有する。各フィールドに情報を設定することで、端末特性データ601-1~601-mがレコードとして記憶されている。

[0050] なお、ファイル共有グループDB 600には、ファイル共有グループDB 600を有する端末201-1に対するレコードが、一つ目の端末特性データ601-1として記憶されている。また、端末201-1以外の端末（以下「他端末」という）に対するレコードが、二つ目以降の端末特性データ601-2~601-mとして記憶されている。なお、ここでは、端末201-1~201-3がファイル共有グループである例を挙げて説明する。

[0051] 端末名Tは、端末を識別する名称であり、端末ごとに異なるIDなどであってもよい。例えば、端末201-1の端末名Tは「X」であり、端末201-2の端末名Tは「Y」であり、端末201-3の端末名Tは「Z」であ

る。以下、端末Tと記載した場合、端末名Tが「T」である端末を示す。例えば、端末Xとは、端末名Tが「X」である端末を示す。

[0052] 分割速度Qは、共有対象となるファイルを分割する際に、単位時間あたりに分割するデータサイズであり、単位は[MB/s]である。分割速度Qは、端末201-1~201-3のCPUの性能によって決定されている。以下の説明では、端末名Tに対応する分割速度Qを、「分割速度Q_T」と表記する。例えば、分割速度Q_Xとは、端末名Tが「X」である端末201-1の分割速度Qを示している。

[0053] ストレージ数Nは、端末ごとの内蔵ストレージおよび可搬ストレージの総数である。ストレージ数Nは、可搬ストレージの着脱時に更新される。以下の説明では、端末名Tに対応するストレージ数Nを、「ストレージ数N_T」と表記する。例えば、ストレージ数N_Xとは、端末名Tである「X」の端末201-1のストレージ数Nを示している。

[0054] 書込速度S_wは、共有対象となるファイルから分割された分割データをストレージへ書き込む際の、単位時間あたりに書き込むデータサイズであり、単位は[MB/s]である。書込速度S_wは、ストレージの着脱に応じて、ストレージごとに登録される。以下の説明では、端末名Tに対応する書込速度S_wを、「書込速度S_{wT}」と表記する。例えば、書込速度S_{wX}とは、端末名Tが「X」である端末201-1の書込速度S_wを示している。

[0055] また、以下の説明では、各端末におけるi番目のストレージに対応する書込速度S_wを、「書込速度S_{wi}」と表記する。例えば、書込速度S_{w1}とは、1番目のストレージの書込速度S_wを示している。これらより、書込速度S_{wX1}とは、端末名Tが「X」の端末201-1の、1番目のストレージにおける書込速度S_wを示している。なおここでは、内蔵ストレージを1番目のストレージとし、可搬ストレージを2番目以降のストレージとする。

[0056] バッテリー残量Bは、各端末のバッテリーの相対残量であり、単位は[%]である。自端末のバッテリー残量Bは、所定の周期ごとに取得される。また、他端末のバッテリー残量Bは、書込要求をユーザから受け付けた際に取得される。

。以下の説明では、端末名 T に対応するバッテリー残量 B を、「バッテリー残量 B_T 」と表記する。例えば、バッテリー残量 B_X とは、端末名 T が「 X 」である端末 201-1 のバッテリー残量 B を示している。

[0057] 通信速度 t_n は、自端末と他端末との間における、単位時間あたりに通信可能なデータサイズを示しており、単位は $[MB/s]$ である。通信速度 t_n は、自端末が周期的に基地局に対する交信を行う際に取得される。以下の説明では、自端末である端末 T_o および他端末である端末 T_a に対応する通信速度 t_n を、「通信速度 $t_{n_{ToTa}}$ 」と表記する。例えば、通信速度 $t_{n_{xy}}$ とは、端末名 T が「 X 」である端末 201-1 と、端末名 T が「 Y 」である端末 201-2 と、の間の通信速度 t_n を示している。

[0058] 予測通信速度 t_f は、単位時間経過後の通信速度の予測値であり、過去の通信速度および最新の通信速度に基づいて算出される。過去の通信速度とは、最新の通信速度の取得時に、ファイル共有グループ $DB600$ に登録されている通信速度である。予測通信速度 t_f の単位は $[MB/s]$ である。また、予測通信速度 t_f は、通信速度 t_n が取得される周期と同様の周期にて算出される。以下の説明では、自端末である端末 T_o および他端末である端末 T_a に対応する予測通信速度 t_f を、「予測通信速度 $t_{f_{ToTa}}$ 」と表記する。例えば、予測通信速度 $t_{f_{xy}}$ とは、端末名 T が「 X 」である端末と、端末名 T が「 Y 」である端末と、の間の予測通信速度 t_f を示している。

[0059] 単位書込時間 W_{rite} は、端末ごとの、単位データサイズあたりの書込処理時間を示しており、単位は $[ms/MB]$ である。書込処理時間とは、各端末が書込処理の実行を開始してから完了するまでの時間であり、具体的には、共有対象となるファイルを分割し、他の端末へ送信し、各端末のストレージへの書き込みが終了するまでに要する時間である。すなわち、単位書込時間 W_{rite} に共有対象となるファイルのデータサイズを乗じることにより、対応する端末によって、共有対象となるファイルの書込処理の実行が開始されてから完了されるまでにかかる時間が算出可能である。

[0060] 自端末に対応する単位書込時間 W_{rite} は、所定の周期ごとに算出され

、登録される。また、他端末に対応する単位書込時間 $Write$ は、書込要求をユーザから受け付けた際に、他端末から取得され、登録される。以下の説明では、端末名 T に対応する単位書込時間 $Write$ を、「単位書込時間 $Write_T$ 」と表記する。例えば、単位書込時間 $Write_X$ とは、端末名 T が「 X 」である端末 $201-1$ の単位書込時間 $Write$ を示している。

[0061] 一例として、端末特性データ $601-2$ を例に挙げると、端末名 T が「 Y 」、分割速度 $Q_Y=150$ [MB/s]、ストレージ数 $N_Y=2$ [個]、書込速度 $S_{WY1}=20$ [MB/s]、書込速度 $S_{WY2}=15$ [MB/s]、バッテリー残量 $B_Y=75$ [%]、通信速度 $t_{n_{XY}}=10$ [MB/s]、予測通信速度 $t_{f_{XY}}=15$ [MB/s]、単位書込時間 $Write_Y=76$ [ms/MB] が記憶されている。

[0062] (端末 $201-k$ の機能例)

つぎに、実施の形態2にかかる端末 $201-k$ の機能例について説明する。図7は、実施の形態2にかかる端末の機能の一例を示すブロック図である。端末 $201-k$ は、取得部701と、選択部702と、割当部703と、算出部704と、判定部705と、を含む。各機能部（取得部701～判定部705）は、具体的には、例えば、図5に示したメモリ502、内蔵ストレージ505、可搬ストレージ506などの記憶装置に記憶されたプログラムをCPU501に実行させることにより、または、I/F504により、その機能を実現する。各機能部の処理結果は、メモリ502、内蔵ストレージ505、可搬ストレージ506などの記憶装置に記憶される。

[0063] 取得部701は、共有対象となるファイルを共有する端末 $201-1\sim 201-m$ の各々の端末 $201-1\sim 201-m$ のバッテリー残量 B を取得する。具体的には、例えば、取得部701が、自端末のPMUから、自端末のバッテリー残量 B を取得する。また、取得部701は、他端末から、他端末のバッテリー残量 B を取得する。

[0064] なお、取得部701によるバッテリー残量 B の取得処理は、例えば、ファイルの書込要求をユーザから受け付けた際に実行されてもよく、また、所定の

周期ごとに実行されることにしてもよい。

- [0065] 選択部 702 は、端末 201-1 ~ 201-m の中から、ファイルの書込処理を行う端末を選択する。具体的に、例えば、選択部 702 が、ファイルの書込処理を行う端末として、取得部 701 によって取得されたバッテリー残量 B が最も多い端末を選択したり、バッテリー残量 B が所定値以上である端末のうち一の端末を選択したりする。
- [0066] これにより、選択部 702 は、端末 201-1 ~ 201-m の中から、ファイルの書込処理中にバッテリーが切れる可能性の最も低い端末を、ファイルの書込処理を行う端末として選択することができる。
- [0067] 割当部 703 は、選択部 702 によって選択された端末にファイルの書込処理を割り当てる。具体的には、例えば、自端末が選択された場合、割当部 703 が、ファイルの書込処理を自端末に割り当てる。この結果、端末 201-k がファイルの書込処理を実行する。また、他端末が選択された場合、割当部 703 が、他端末に対してファイルの書込処理の処理要求を送信する。この結果、処理要求を受信した端末が、ファイルの書込処理を実行する。
- [0068] また、取得部 701 は、ファイルの書込処理の完了時間を算出するための情報を取得する。ファイルの書込処理の完了時間は、上述したように、ファイルの書込処理を実行する端末にファイルを転送する転送時間と、ファイルを分割する分割時間と、分割した分割データを複数の端末に分散配置する分散時間と、を含む。分散配置とは、分割データを各端末へ転送し、各端末のストレージへ書き込ませることである。完了時間を算出するための情報とは、例えば、共有対象となるファイルのデータサイズや、共有対象となるファイルの端末ごとの分割速度 Q や、端末ごとのストレージに対する分割データの書込速度 S_w や、自端末と他端末の間の通信速度 t_n などである。
- [0069] 具体的には、例えば、取得部 701 が、共有対象となるファイルを参照して、該ファイルのデータサイズを取得する。また、取得部 701 が、ファイル共有グループ DB（例えば、図 6 参照）の中から、自端末のデータの分割速度 Q を取得する。なお、自端末のデータの分割速度 Q は、例えば、製造時

に予め設定されてファイル共有グループDBに登録されている。

[0070] また、取得部701が、例えば、ファイルの共有を開始する際に、他端末の分割速度 Q を他端末から取得する。また、例えば、取得部701は、自端末のストレージに微小なサイズ（例えば、数ビット）のデータを書き込み、該データの書き込みを開始してから完了するまでの時間を計測することにより、自端末の書込速度 S_{wi} を取得する。取得された自端末の書込速度 S_{wi} は、例えば、ファイル共有グループDBに登録される。

[0071] また、取得部701が、例えば、ファイルの共有を開始する際に、他端末の書込速度 S_{wi} を他端末から取得する。取得された他端末の書込速度 S_{wi} は、例えば、ファイル共有グループDBに登録される。自端末および他端末の書込速度 S_{wi} は、例えば、自端末および他端末のストレージが脱着されると、その都度取得される。

[0072] また、取得部701は、他端末に対して微小なサイズ（例えば、数ビット）のデータを送信してから他端末からの応答があるまでの時間を計測することにより、自端末と他端末との間の通信速度 t_n を取得する。取得された自端末と他端末との間の通信速度 t_n は、例えば、ファイル共有グループDBに登録される。また、自端末と他端末との間の通信速度 t_n は、例えば、一定周期ごとに取得される。

[0073] 算出部704は、取得部701によって取得された情報に基づいて、各々の端末によるファイルの書込処理の完了時間 C_w を算出する。具体的に、例えば、算出部704が、取得部701によって取得された情報および所定の式を用いて、各端末によるファイルの書込処理の完了時間 C_w を算出する。

[0074] 以下の説明では、端末名 T が「 T_1 」である端末がユーザからファイルの書込要求を受け付けた場合の、端末名 T が「 T_2 」である端末に対応するファイルの書込処理の完了時間 C_w を、「完了時間 C_{wT1T2} 」と表記する。例えば、完了時間 C_{wxy} とは、端末名 T が「 X 」の端末がユーザからファイルの書込要求を受け付け、端末名 T が「 Y 」の端末が書込処理を実行する際の完了時間 C_w を示している。

[0075] ここで、図6に示したファイル共有グループDB600に応じたファイル共有グループを例に挙げて、算出部704によって算出される完了時間 C_w について説明する。より具体的には、例えば、算出部704が、下記式(1)を用いて、ユーザから書込要求を受け付けた端末Xが、自端末に書込処理を割り当てる場合の完了時間 C_{wxx} を算出することができる。

[0076] ただし、下記式(1)において、Fは、共有対象となるファイルのデータサイズを示すパラメータである。 Q_x は、端末Xの分割速度Qを示すパラメータである。Nは、ファイル共有グループの総ストレージ数を示すパラメータである。 N_x は、端末Xのストレージ数を示すパラメータである。 N_y は、端末Yのストレージ数を示すパラメータである。 N_z は、端末Zのストレージ数を示すパラメータである。すなわち、Nは、 N_x と N_y と N_z とを足し合わせた値である。また、 S_{wxi} は、端末Xのi番目のストレージの書込速度 S_w を示すパラメータである。 S_{wyi} は、端末Yのi番目のストレージの書込速度 S_w を示すパラメータである。 S_{wzi} は、端末Zのi番目のストレージの書込速度 S_w を示すパラメータである。 t_{nxy} は、端末Xと端末Yとの間の通信速度 t_n を示すパラメータである。 t_{nxz} は、端末Xと端末Zとの間の通信速度 t_n を示すパラメータである。

[0077] [数1]

$$\begin{aligned}
 & C_{wxx} \\
 &= F/Q_x + \text{Max} \left\{ \sum_{i=1}^{N_x} \frac{F}{N} / S_{wxi}, \frac{N_y F}{N} / t_{nxy} + \sum_{i=1}^{N_y} \frac{F}{N} / S_{wyi}, \frac{N_z F}{N} / t_{nxz} + \sum_{i=1}^{N_z} \frac{F}{N} / S_{wzi} \right\} \\
 &= F \times \left[1/Q_x + \text{Max} \left\{ \sum_{i=1}^{N_x} \frac{1}{N} / S_{wxi}, \frac{N_y}{N} / t_{nxy} + \sum_{i=1}^{N_y} \frac{1}{N} / S_{wyi}, \frac{N_z}{N} / t_{nxz} + \sum_{i=1}^{N_z} \frac{1}{N} / S_{wzi} \right\} \right] \\
 &= F \times \text{Write}_x \quad \dots(1)
 \end{aligned}$$

[0078] すなわち、算出部704が、上述した各種パラメータの値を上記式(1)に代入することにより、ユーザからファイルの書込要求を受け付けた端末Xが書込処理を行う際の完了時間 C_{wxx} を算出することができる。

- [0079] 上記式（１）の２行目の式において、一つ目の要素は、共有対象となるファイルを分割するための時間を示している。上記式（１）の２行目の式における括弧内の各要素は、共有対象となるファイルから分割された分割データを自端末に書き込む時間と、分割データが他端末に転送が開始されてから、各端末のストレージに書き込みが完了されるまでの時間とである。分割データの各端末への移動および書き込みは端末ごとに並行して行われるため、該括弧内の最大値をとることにより、最も処理時間の長い処理の処理時間を算出している。
- [0080] 上記式（１）において、２行目の式を F で括った式が３行目の式であり、３行目の式の括弧内を、単位書込時間 W_{rite_x} に置き換えた式が４行目の式である。上記式（１）によれば、ユーザから書込要求を受け付けた端末 X が、共有対象となるファイルを分割してから、分割データをすべての端末に書き込み終えるまでの完了時間 C_{wxx} を算出することができる。
- [0081] 図６に示したファイル共有グループ $DB600$ の例では、各種パラメータの値はつぎの通りである。 $F=12$ [MB]、 $Q_x=50$ [MB/s]、 $N=5$ [個]、 $N_x=1$ [個]、 $N_y=2$ [個]、 $N_z=2$ [個]、 $S_{wx1}=10$ [MB/s]、 $S_{wy1}=20$ [MB/s]、 $S_{wy2}=15$ [MB/s]、 $S_{wz1}=10$ [MB/s]、 $S_{wz2}=20$ [MB/s]、 $t_{n_{xy}}=10$ [MB/s]、 $t_{n_{xz}}=20$ [MB/s]
- [0082] この場合、算出部 704 が、上記式（１）に各種パラメータの上記値を代入することにより、単位書込時間 $W_{rite_x}=83$ [ms/MB]、完了時間 $C_{wxx}=1.0$ [s] を算出することができる。
- [0083] また、他の端末においても、上記式（１）と同様の式を用いることにより、ユーザから書込要求を受け付けた端末が書込処理を実行する際の完了時間 C_w を算出することができる。例えば、ユーザから書込要求を受け付けた端末 Y が書込処理を実行する際の完了時間 C_{wyy} は、上記式（１）の X および Y を入れ替えた式に、端末 Y によって各種パラメータの値が代入されることにより算出される。

[0084] また、例えば、算出部 704 が、下記式 (2) を用いて、ユーザから書込要求を受け付けた端末 X が、端末 Y にファイルの書込処理を割り当てる場合の完了時間 C_{wxy} を算出することができる。

[0085] [数2]

$$\begin{aligned} C_{wxy} &= F / t_{n_{xy}} + C_{wyy} \\ &= F / t_{n_{xy}} + F \times Write_y \end{aligned} \quad \dots(2)$$

[0086] すなわち、算出部 704 が、 F 、 $t_{n_{xy}}$ 、 $Write_y$ の値を上記式 (2) に代入することにより、完了時間 C_{wxy} を算出することができる。上記式 (2) の 1 行目の式における一つ目の要素は、端末 X から端末 Y へ共有対象となるファイルを転送させるための時間であり、二つ目の要素は、端末 Y が書込処理を開始してから完了するまでにかかる完了時間 C_{wyy} である。上記式 (2) の 2 行目の式の二つ目の要素は、完了時間 C_{wyy} を上記式 (1) にならって分解したものである。

[0087] 例えば、各種パラメータの値を、 $F = 12$ [MB]、 $t_{n_{xy}} = 10$ [MB/s]、 $Write_y = 76$ [ms/MB] とした場合、完了時間 C_{wxy} は 2.1 [s] となる。

[0088] 他の端末においても、上記式 (2) と同様の式を用いることにより、ユーザから書込処理を受け付けた端末とは異なる端末が書込処理を実行する際の完了時間 C_w を算出することができる。例えば、ユーザから書込要求を受け付けた端末 Y とは異なる端末 Z が書込処理を実行する際の完了時間 C_{wyz} は、上記式 (2) の X および Y を入れ替え、Y および Z を入れ替えた式に、端末 Y によって各種パラメータの値が代入されることにより算出される。

[0089] また、選択部 702 は、算出部 704 による算出結果に基づいて、ファイルの書込処理を行う端末を選択することにもよい。具体的には、例えば、選択部 702 が、算出されたファイルの書込処理の完了時間 C_w が最も短い端末を、ファイルの書込処理を行う端末として選択する。より具体的には、例えば、選択部 702 が、端末 X がユーザからファイルの書込要求を受け付

けた場合に、完了時間 C_{WXX} と、完了時間 C_{WXY} と、完了時間 C_{WXZ} と、のうち最も短い完了時間に対応する端末を、書込処理を割り当てる端末として選択する。

[0090] これにより、選択部702は、端末201-1～201-mの中から、ファイルの書込処理の完了時間 C_W が最も短い端末を、ファイルの書込処理を行う端末として選択することができる。

[0091] また、算出部704が、バッテリー残量 B とファイルの書込処理の完了時間 C_W とに基づいて、ファイルの書込処理の割当先となる端末を選択する際の指標となる評価値（以下、「評価値 V_W 」という）を算出することにしてもよい。以下の説明では、端末 X がユーザから書込要求を受け付けた場合における、端末 X の評価値 V_W を「 V_{WXX} 」と表記する。また、端末 X がユーザから書込要求を受け付けた場合における、端末 Y の評価値 V_W を「 V_{WXY} 」と表記する。

[0092] ここで、図6に示したファイル共有グループDB600に応じたファイル共有グループを例に挙げて、算出部704によって算出される評価値 V_W について説明する。具体的には、例えば、算出部704が、下記式（3）～（5）のいずれかを用いて、端末 X がユーザから書込要求を受け付けた場合における、端末 X の評価値 V_{WXX} を算出することができる。ただし、下記式（3）～（5）において、 B_X は、端末 X のバッテリー残量 B を示すパラメータである。なお、 α および β は所定の係数である。

[0093] [数3]

$$V_{WXX} = \alpha \times B_X - \beta \times C_{WXX} \quad \dots(3)$$

[0094] [数4]

$$V_{WXX} = \alpha \times B_X^2 - \beta \times C_{WXX} \quad \dots(4)$$

[0095] [数5]

$$V_{WXX} = \alpha \times \sqrt{B_X} - \beta \times C_{WXX} \quad \dots(5)$$

- [0096] すなわち、算出部 704 が、 B_x および C_{wxx} の値を上記式 (3) ~ (5) のいずれかに代入することにより、端末 X がユーザから書込要求を受け付けた場合における、端末 X の評価値 V_{wxx} を算出することができる。上記式 (3) ~ (5) のいずれの式においても、バッテリー残量 B が多いほど、また、完了時間 C_w が短いほど、高い評価値が算出されるようになっている。
- [0097] 他の端末においても、上記式 (3) ~ (5) と同様の式を用いることにより評価値 V_w を算出することができる。例えば、端末 X がファイルの書込要求を受け付けた際の端末 Y の評価値 V_{wxy} は、上記式 (3) ~ (5) の B_x を B_y とし、 C_{wxx} を C_{wxy} とした式を用いることにより算出することができる。
- [0098] この場合、選択部 702 は、算出部 704 によって算出された評価値 V_w に基づいて、端末 201-1 ~ 201-m の中からファイルの書込処理を行う端末を選択することにしてもよい。具体的には、例えば、選択部 702 は、算出部 704 によって算出された評価値 V_w の最も高い端末を、ファイルの書込処理を行う端末として選択する。
- [0099] これにより、選択部 702 は、端末 201-1 ~ 201-m の中から、ファイルの書込処理中にバッテリーが切れる可能性ができるだけ低く、ファイルの書込処理の完了時間 C_w ができるだけ短い端末を、ファイルの書込処理を行う端末として選択することができる。
- [0100] 判定部 705 は、通信速度 t_n に基づいて、ファイルの書込処理を実行するか否かを判定する。具体的に、例えば、判定部 705 が、現在の通信速度 t_n と所定の閾値 D とを比較し、通信速度 t_n が閾値 D 未満の場合に、ファイルの書込処理を実行しないと判定する。一方、通信速度 t_n が閾値 D 以上の場合に、判定部 705 が、ファイルの書込処理を実行すると判定する。
- [0101] ここで、閾値 D としては、例えば、端末間の通信速度 t_n が閾値 D 未満となった場合、端末間の通信が途切れてデータを消失してしまう可能性が高くなる値に設定される。閾値 D は、例えば、予め設定されてメモリ 502、内蔵ストレージ 505 などの記憶装置に記憶されている。
- [0102] なお、閾値 D の比較対象として、予測通信速度 t_f を用いることにしても

よい。これにより、将来的に端末間の通信が途切れてデータを消失してしまう可能性が高い場合に、ファイルの書込処理を実行しないと判定することができる。

[0103] また、上記取得部 701、選択部 702、割当部 703 および算出部 704 の各種処理は、例えば、判定部 705 によって書込処理を実行すると判定された場合に実行されることにしてもよい。

[0104] これにより、端末 201-k は、端末間の分割データの転送中に通信が途切れることによる分割データの消失を防止することができる。

[0105] また、ファイルの書込処理を実行しないと判定された場合、端末 201-k は、該ファイルをメモリ 502、内蔵ストレージ 505、可搬ストレージ 506 などの記憶装置に記憶することにしてもよい。そして、端末 201-k は、所定時間経過後に判定部 705 による判定処理を再実行することにしてもよく、また、ユーザからのファイルの書込要求を再度受け付けるまで待機することにしてもよい。また、端末 201-k は、通信速度 t_n が閾値 D 以上になったときに、自端末の記憶装置に記憶したファイルの書込処理を再開することにしてもよい。

[0106] また、判定部 705 によって書込処理を実行しないと判定された場合、端末 201-k は、エラーメッセージを出力するものとしてもよい。具体的には、例えば、端末 201-k は、文字情報をディスプレイ（不図示）に表示することにより、エラーメッセージを出力する。文字情報とは、例えば、「現在通信状況が悪いため、しばらく立ってから書込処理を再実行してください。」や、「エラーが発生しました。共有を中止します。」などである。

[0107] また、端末 201-k は、共有対象となるファイルに対する書込要求をユーザから受け付け、通信速度 t_n が閾値 D 未満である場合、該書込要求に対応するデータを共有対象となるファイルに反映せず自端末のストレージへ書き込むことにしてもよい。そして、端末 201-k は、通信速度 t_n が閾値 D 以上となったときに、自端末のストレージへ書き込んだデータを共有対象となるファイルへ反映することにしてもよい。書込要求に対応するデータと

は、例えば、共有対象となるファイルを修正する修正データなどである。

[0108] (端末201-kの処理手順)

以下、端末201-kが行う処理手順の一例について説明する。

[0109] (端末201-kのファイル共有設定処理手順)

図8は、実施の形態2にかかる端末のファイル共有設定処理手順の一例を示すフローチャートである。ファイル共有設定処理は、CPU501によって実行される処理である。ファイル共有設定処理において、端末201-kは、まず、ファイル共有の開始要求をユーザから受け付けたか否かを判定し(ステップS801)、受け付けない場合(ステップS801:No)、受け付けるまで待機する。

[0110] ステップS801において、ファイル共有の開始要求をユーザから受け付けた場合(ステップS801:Yes)、取得部701により、各種パラメータの値を取得する(ステップS802)。各種パラメータとは、静的なパラメータであり、例えば、他端末における分割速度Qと、書込速度 S_{wi} とである。そして、端末201-kは、取得した各種パラメータの値を、端末201-kが有するファイル共有グループDBへ登録する(ステップS803)。

[0111] その後、端末201-kは、ファイル共有の終了要求をユーザから受け付けたか否かを判定する(ステップS804)。ここで、ファイル共有の終了要求をユーザから受け付けていない場合(ステップS804:No)、取得部701により、通信速度収集処理(図9を参照)を実行する(ステップS805)。通信速度収集処理とは、自端末と他端末との間の通信速度を収集する処理である。

[0112] その後、取得部701により端末201-kのバッテリー残量BをPMU507から取得する(ステップS806)。そして、端末201-kは、取得された自端末のバッテリー残量Bをファイル共有グループDBに登録する(ステップS807)。そして、端末201-kは、他端末から、可搬ストレージの挿抜を検出した旨を示す可搬ストレージの変更通知を受信したか否かを

判定する（ステップS808）。端末201-kは、可搬ストレージの変更通知を受信していない場合（ステップS808：No）、ステップS810へ移行する。

[0113] ステップS808において、可搬ストレージの変更通知を受信した場合（ステップS808：Yes）、端末201-kは、ファイル共有グループDBに変更内容を登録する（ステップS809）。具体的には、端末201-kは、挿抜を検出したストレージの書込速度 S_{wi} を更新して登録する。その後、算出部704により、自端末の単位書込時間 W_{rite} を算出する（ステップS810）。

[0114] そして、端末201-kは、算出された自端末の単位書込時間 W_{rite} を、ファイル共有グループDBへ登録し（ステップS811）、ステップS804へ移行する。また、ステップS804において、端末201-kは、ファイル共有の終了要求をユーザから受け付けた場合（ステップS804：Yes）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。

[0115] （端末201-kの通信速度収集処理手順）

図9は、実施の形態2にかかる端末の通信速度収集処理手順の一例を示すフローチャートである。通信速度収集処理において、まず、取得部701により、自端末と他端末との間の通信速度 t_n を取得する（ステップS901）。

[0116] ステップS901において、具体的には、例えば、端末201-kは、微小なデータサイズデータを各他端末へ送信し、送信を完了した旨を示す情報を各他端末から受信するまでの時間を計測することにより、各通信速度 t_n を取得する。そして、端末201-kは、ファイル共有グループDBに登録されている通信速度 t_n を抽出する（ステップS902）。

[0117] その後、算出部704により、予測通信速度 t_f を算出する（ステップS903）。具体的に、例えば、ステップS901にて取得された通信速度 t_n およびステップS902にて抽出された通信速度 t_n の差を、ステップS901にて取得された通信速度 t_n に加算することにより、算出部704は

、予測通信速度 t_f を算出する。なお、ファイル共有グループDBに通信速度 t_n が登録されていない場合、すなわち、ファイルの共有を開始してから1回目の通信速度収集処理においては、ステップS902～S904を行わないものとしてもよい。

[0118] そして、端末201-kは、ステップS901において取得した通信速度 t_n を、ファイル共有グループDBへ登録する（ステップS904）。その後、端末201-kは、ステップS903において算出した予測通信速度 t_f を、ファイル共有グループDBへ登録し（ステップS905）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。

[0119] （端末201-kのストレージ挿抜検出処理手順）

図10は、実施の形態2にかかる端末のストレージ挿抜検出処理手順の一例を示すフローチャートである。ストレージ挿抜検出処理は、CPU501によって実行される処理である。ストレージ挿抜検出処理において、まず、端末201-kは、可搬ストレージの挿抜を検出したか否かを判定し（ステップS1001）、検出しない場合（ステップS1001：No）、検出するまで待機する。

[0120] ステップS1001において、可搬ストレージの挿抜を検出した場合（ステップS1001：Yes）、端末201-1は、可搬ストレージが利用可能であるか否かを判定する（ステップS1002）。これにより、端末201-1は、可搬ストレージが装着されているか否かを判定している。

[0121] ステップS1002において、可搬ストレージが利用可能でない場合（ステップS1002：No）、ステップS1004へ移行する。可搬ストレージが利用可能である場合（ステップS1002：Yes）、取得部701により、可搬ストレージの書込速度 S_{wi} を測定する（ステップS1003）。

[0122] そして、端末201-kは、ファイル共有グループDBを更新する（ステップS1004）。その際、ステップS1002において可搬ストレージが利用可能であれば、端末201-kは、ステップS1003において測定した書込速度 S_{wi} をファイル共有グループDBに更新する。また、ステップS1

002において可搬ストレージが利用可能でなければ、端末201-kは、可搬ストレージに対応する書込速度 S_{wi} をファイル共有グループDBから削除する。

[0123] その後、端末201-kは、他端末に対して、可搬ストレージに対応する書込速度 S_{wi} の情報を含む可搬ストレージ変更通知を送信することにより、可搬ストレージの変更を通知し（ステップS1005）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。

[0124] （端末201-kの書込要求受付処理手順）

図11は、実施の形態2にかかる端末の書込要求受付処理手順の一例を示すフローチャートである。書込要求受付処理は、CPU501によって実行される処理である。書込要求受付処理において、まず、端末201-kは、共有対象となるファイルの書込要求をユーザから受け付けたか否かを判定し（ステップS1101）、受け付けていない場合（ステップS1101：No）、受け付けるまで待機する。

[0125] ステップS1101において、共有対象となるファイルの書込要求をユーザから受け付けた場合（ステップS1101：Yes）、判定部705により、一つ以上の他端末と自端末の間の予測通信速度 t_f が所定の閾値D未満であるか否かを判定する（ステップS1102）。一つ以上の他端末と自端末の間の予測通信速度 t_f が所定の閾値D未満である場合（ステップS1102：Yes）、端末201-kは、ステップS1111へ移行する。

[0126] すべての他端末と自端末の間の予測通信速度 t_f が所定の閾値D以上である場合（ステップS1102：No）、取得部701により、他端末の単位書込時間 W_{rite} およびバッテリー残量Bを取得する（ステップS1103）。その後、端末201-kは、取得された他端末の単位書込時間 W_{rite} およびバッテリー残量Bを、ファイル共有グループDBへ登録する（ステップS1104）。

[0127] ステップS1104の後、算出部704により、評価値 V_w を算出する評価値算出処理（図12を参照）を行う（ステップS1105）。そして、割当

部 703 により、書込処理を端末に割り当てる書込割当処理（図 13 を参照）を行う（ステップ S1106）。

[0128] そして、ステップ S1106 の後、端末 201-k は、ファイルの書込処理が完了したか否かを判定する（ステップ S1107）。ファイルの書込処理が完了するとは、ファイルの書込処理が割り当てられている他端末から、端末 201-k が、ファイルの書込処理の完了を通知する情報を取得することである。また、自端末が書込処理を割り当てられている場合、書込処理が完了するとは、すべての他端末から、端末 201-k が、分割データの各ストレージへの書き込みが完了した旨を示す情報を取得することである。

[0129] ステップ S1107 において、ファイルの書込処理が完了した場合（ステップ S1107: Yes）、端末 201-k は、本フローチャートによる一連の処理を終了する。ファイルの書込処理が完了していない場合（ステップ S1107: No）、端末 201-k は、異常を検出したか否かを判定する（ステップ S1108）。例えば、端末 201-k は、共有対象となるファイルから分割された分割データの書き込み途中に可搬ストレージが抜かれた場合などを異常として検出する。

[0130] 異常を検出した場合（ステップ S1108: Yes）、端末 201-k は、エラー処理を実行し（ステップ S1109）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。エラー処理を実行するとは、例えば、端末 201-k が、エラー情報をログとして書き込んだり、エラーが発生した旨を表示したりすることである。

[0131] ステップ S1108 において、異常を検出しない場合（ステップ S1108: No）、判定部 705 により、予測通信速度 t_f が所定の閾値 D よりも低いかなかを判定する（ステップ S1110）。予測通信速度 t_f が所定の閾値 D より低くない場合（ステップ S1110: No）、端末 201-k は、ステップ S1107 へ移行する。

[0132] ステップ S1110 において、予測通信速度 t_f が所定の閾値 D より低い場合（ステップ S1110: Yes）、端末 201-k は、自端末のストレ

ージに共有対象となるファイルを書き込み（ステップS 1 1 1 1）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。ステップS 1 1 1 1において書き込まれた共有対象となるファイルは、通信速度 t_n が閾値 D を超えた場合に、改めてファイルの書込処理が実行されるものとする。

[0133] （端末 2 0 1 - k の評価値算出処理手順）

図 1 2 は、実施の形態 2 にかかる端末の評価値算出処理手順の一例を示すフローチャートである。評価値算出処理において、まず、端末 2 0 1 - k は、ファイル共有グループ DB から、各種パラメータの値を抽出する（ステップ S 1 2 0 1）。

[0134] ステップ S 1 2 0 1 の後、算出部 7 0 4 により、完了時間を算出する（ステップ S 1 2 0 2）。その際、上記式（1）や上記式（2）などの式が用いられる。その後、算出部 7 0 4 により評価値 V_w を算出し（ステップ S 1 2 0 3）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。ステップ S 1 2 0 3 においては、上記式（3）～（5）などの式が用いられる。

[0135] （端末 2 0 1 - k の書込割当処理手順）

図 1 3 は、実施の形態 2 にかかる端末の書込割当処理手順の一例を示すフローチャートである。書込割当処理において、まず、端末 2 0 1 - k は、評価値算出処理において算出された評価値 V_w を参照する（ステップ S 1 3 0 1）。そして、選択部 7 0 2 により、書込処理を実行する端末を選択する（ステップ S 1 3 0 2）。その際、例えば、選択部 7 0 2 は、評価値 V_w の最も高い端末を、書込処理を実行する端末として選択する。

[0136] その後、端末 2 0 1 - k は、ステップ S 1 3 0 2 にて選択された端末が自端末であるか否かを判定する（ステップ S 1 3 0 3）。ここで、自端末である場合（ステップ S 1 3 0 3 : Y e s）、端末 2 0 1 - k は、書込処理の実行を開始し（ステップ S 1 3 0 4）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。その際、具体的に、端末 2 0 1 - k は、共有対象となるファイルを分割し、共有対象となるファイルから分割された分割データを `C r y p t E n g i n e 5 0 3` によって暗号化する。そして、端末 2 0 1 - k は、暗

号化された分割データを端末 201-k のストレージへ書き込むとともに、共有対象となるファイルから分割された分割データを他端末へ送信する。

[0137] また、ステップ S 1302 において選択された端末が他端末である場合（ステップ S 1303 : No）、割当部 703 により、選択された端末に書込要求を送信し（ステップ S 1305）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。

[0138] 以上説明した実施の形態 2 にかかる端末 201-k によれば、ファイルを共有する各端末のバッテリー残量 B およびファイルの書込処理の完了時間 C_w に基づいて、ファイルの書込処理の割当先となる端末を選択することができる。すなわち、ファイルの書込処理を実行する端末を、各端末のバッテリー残量 B、処理性能および端末間の通信状況を複合的に評価して選択することができる。

[0139] これにより、ファイルの書込処理の実行中にバッテリーが切れる可能性があるだけ低く、該書込処理が完了するまでにかかる完了時間 C_w ができるだけ短くなるような端末を、該書込処理の割当先となる端末として選択することができる。この結果、ファイルの書込処理の実行中におけるバッテリー切れを防止するとともにファイルの書込処理の処理時間の短縮化を図ることができる。

[0140] また、端末 201-k によれば、自端末と他端末との間の予測通信速度 t_f が所定の閾値 D よりも低い場合、ファイルの書込処理を行わないものとするにより、分割データの転送中に通信が途切れることを防止することができる。仮に、共有対象となるファイルから分割された分割データの自端末から他端末への転送中に、自端末と他端末との通信が途切れた場合、送信中の分割データが消失してしまうことがある。そこで、上述したように、分割データの送信中に通信が途切れることを防止することにより、分割データの消失を防止することができる。

[0141] なお、実施の形態 2 において、端末 201-k は、ファイルの書込要求をユーザから受け付けた場合に、各端末のバッテリー残量 B およびファイルの書

込処理の完了時間 C_w に基づいて、書込処理を実行する端末を選択するものとしたが、これに限るものではない。

[0142] 例えば、端末201-kは、書込要求をユーザから受け付けた場合に、各端末のバッテリー残量 B に基づいて、ファイルの書込処理を実行する端末を選択するものであってもよい。その場合、ファイルの書込処理の実行中にバッテリーが切れる可能性があるできるだけ低い端末を、書込処理の割当先となる端末として選択することができる。この結果、ファイルの書込処理の実行中におけるバッテリー切れを防止することができる。

[0143] また、例えば、端末201-kは、書込要求をユーザから受け付けた場合に、ファイルの書込処理の完了時間 C_w に基づいて、ファイルの書込処理を実行する端末を選択するものであってもよい。その場合、書込処理が完了するまでにかかる完了時間 C_w ができるだけ短くなるような端末を、書込処理の割当先となる端末として選択することができる。この結果、ファイルの書込処理の処理時間の短縮化を図ることができる。

[0144] (実施の形態3)

(ファイル共有システムの一例)

つぎに、実施の形態3にかかるファイル共有システムの一例について説明する。実施の形態3では、共有対象となるファイルの共有化処理として、ファイルの読出処理を行う場合を例に挙げて説明する。ファイルの読出処理とは、分散配置されている分割データを収集し、共有対象となるファイルに復元することである。なお、実施の形態1、2で説明した箇所と同一箇所については説明を省略する。

[0145] 図2を用いて、実施の形態3にかかるファイル共有システムの一例について説明する。各端末201-kには、共有対象となるファイルの読出処理を行う場合に共有対象となるファイルから分割された分割データを復元する復元速度や、各端末201-kが有するストレージの読出速度などが設定されている。

[0146] 端末201-kは、ファイル共有グループの設定を行ってからファイル共

有の終了要求をユーザから受け付けてファイル共有を終了するまで、以下の処理を行う。まず、端末201-kは、端末201-1~201-mの評価値の算出に用いる各種パラメータの値を取得してファイル共有グループDB（Date Base）に登録する。評価値とは、ファイルの読出処理の割当先となる端末を選択する際の指標となるものである。

[0147] 各種パラメータとは、例えば、端末201-kと他の端末との間の通信速度 t_n や、端末201-1~201-mのバッテリー残量 B や、端末201-1~201-mのストレージの読出速度などである。なお、ファイル共有グループDBについての詳細な説明は、図16を用いて後述する。

[0148] つぎに、端末201-kは、ユーザから共有対象となるファイルに対する読出要求を受け付けた場合に、ファイル共有グループDBに登録されている各種パラメータの値から評価値を算出し、評価値の最も高い端末を、読出処理の割当先の端末として選択する。そして、端末201-kは、選択した端末に対して、ファイルの読出処理を割り当てる。

[0149] ファイルの読出処理を割り当てるとは、ファイルの読出処理を実行させることである。例えば、ファイルに対する読出要求を受け付けた端末201-1の評価値が最も高い場合、端末201-1が読出処理を実行する。一方、ファイルに対する読出要求を受け付けた端末201-1とは異なる端末の評価値が最も高い場合、端末201-1は、評価値が最も高い端末に対して、ファイルの読出処理の処理要求を送信する。処理要求を受け付けた端末は、ファイルの読出処理を実行する。

[0150] （ファイルの読出処理の完了時間の算出例）

つぎに、ファイル共有システム200において、端末201-1~201-3がファイル共有グループである場合を想定して、共有対象となるファイルの読出処理の完了時間の算出例について説明する。ファイルの読出処理の完了時間とは、ユーザからの読出要求があってから、ファイルの読出処理が完了するまでにかかる時間である。ここでは一例として、端末201-1がユーザから読出要求を受け付けた場合を例に挙げて説明する。

- [0151] 図 1 4 および図 1 5 は、共有対象となるファイルの読出処理の完了時間の算出例を示す説明図である。まず、図 1 4 を用いて、共有対象となるファイル 3 0 1 の読出要求をユーザから受け付けた端末 2 0 1 - 1 がファイルの読出処理を実行する場合の、読出処理の完了時間（ここでは、「端末 2 0 1 - 1 の完了時間 C_R 」という）の算出例について説明する。
- [0152] 図 1 4 において、端末 2 0 1 - 1 の完了時間 C_R は、読出時間 $C 1 1$ と、読出時間 $C 1 2$ と、読出時間 $C 1 3$ と、復元時間 $C 1 4$ と、から算出される。ここで、読出時間 $C 1 1$ は、端末 2 0 1 - 1 によって分割データ 3 0 1 a を端末 2 0 1 - 1 のストレージから読み出す際にかかる時間である。
- [0153] また、読出時間 $C 1 2$ は、端末 2 0 1 - 2 によって分割データ 3 0 1 b を端末 2 0 1 - 2 のストレージから読み出す際にかかる時間と、分割データ 3 0 1 b が端末 2 0 1 - 2 から端末 2 0 1 - 1 へ転送される際にかかる時間と、の合計時間である。すなわち、読出時間 $C 1 2$ は、分割データ 3 0 1 b が、端末 2 0 1 - 2 から読み出されて端末 2 0 1 - 2 から端末 2 0 1 - 1 に転送されるまでにかかる所要時間である。
- [0154] また、読出時間 $C 1 3$ は、端末 2 0 1 - 3 によって分割データ 3 0 1 c を端末 2 0 1 - 3 のストレージから読み出す際にかかる時間と、分割データ 3 0 1 c が端末 2 0 1 - 3 から端末 2 0 1 - 1 へ転送される際にかかる時間と、の合計時間である。すなわち、読出時間 $C 1 3$ は、分割データ 3 0 1 c が、端末 2 0 1 - 3 から読み出されて端末 2 0 1 - 3 から端末 2 0 1 - 1 に転送されるまでにかかる所要時間である。
- [0155] また、復元時間 $C 1 4$ は、端末 2 0 1 - 1 によって収集された分割データ 3 0 1 a ~ 3 0 1 c を、共有対象となるファイル 3 0 1 に復元する際にかかる時間である。
- [0156] そして、端末 2 0 1 - 1 の完了時間 C_R は、読出時間 $C 1 1$ および復元時間 $C 1 4$ の合計時間と、読出時間 $C 1 2$ および復元時間 $C 1 4$ の合計時間と、読出時間 $C 1 3$ および復元時間 $C 1 4$ の合計時間と、に基づいて算出される。例えば、端末 2 0 1 - 1 は、読出時間 $C 1 1$ および復元時間 $C 1 4$ の合計

時間と、読出時間 C 1 2 および復元時間 C 1 4 の合計時間と、読出時間 C 1 3 および復元時間 C 1 4 の合計時間とのうちの最大の合計時間を、端末 2 0 1 - 1 の完了時間 C_R として算出する。

[0157] つぎに、図 1 5 を用いて、端末 2 0 1 - 1 が共有対象となるファイル 3 0 1 の読出要求をユーザから受け付け、端末 2 0 1 - 2 が読出処理を実行する場合の、読出処理の完了時間（ここでは、「端末 2 0 1 - 2 の完了時間 C_R 」という）の算出例について説明する。

[0158] 図 1 5 において、端末 2 0 1 - 2 の完了時間 C_R は、読出時間 C 1 5 と、読出時間 C 1 6 と、読出時間 C 1 7 と、復元時間 C 1 8 と、転送時間 C 1 9 と、から算出される。ここで、読出時間 C 1 5 は、端末 2 0 1 - 2 によって分割データ 3 0 1 b を端末 2 0 1 - 2 のストレージから読み出す際にかかる時間である。

[0159] また、読出時間 C 1 6 は、端末 2 0 1 - 1 によって分割データ 3 0 1 a を端末 2 0 1 - 1 のストレージから読み出す際にかかる時間と、分割データ 3 0 1 a が端末 2 0 1 - 1 から端末 2 0 1 - 2 へ転送される際にかかる時間と、の合計時間である。すなわち、読出時間 C 1 6 は、分割データ 3 0 1 a が、端末 2 0 1 - 1 から読み出されて端末 2 0 1 - 1 から端末 2 0 1 - 2 に転送されるまでにかかる所要時間である。

[0160] また、読出時間 C 1 7 は、端末 2 0 1 - 3 によって分割データ 3 0 1 c を端末 2 0 1 - 3 のストレージから読み出す際にかかる時間と、分割データ 3 0 1 c が端末 2 0 1 - 3 から端末 2 0 1 - 2 へ転送される際にかかる時間と、の合計時間である。すなわち、読出時間 C 1 7 は、分割データ 3 0 1 c が、端末 2 0 1 - 3 から読み出されて端末 2 0 1 - 3 から端末 2 0 1 - 2 に転送されるまでにかかる所要時間である。

[0161] また、復元時間 C 1 8 は、端末 2 0 1 - 2 によって収集された分割データ 3 0 1 a ~ 3 0 1 c を、共有対象となるファイル 3 0 1 に復元する際にかかる時間である。転送時間 C 1 9 は、端末 2 0 1 - 2 によって復元された共有対象となるファイル 3 0 1 が端末 2 0 1 - 2 から端末 2 0 1 - 1 に転送され

る際にかかる所要時間である。

[0162] そして、端末201-2の完了時間 C_R は、読出時間C15および復元時間C18の合計時間A4と、読出時間C16および復元時間C18の合計時間A5と、読出時間C17および復元時間C18の合計時間A6と、転送時間C19と、に基づいて算出される。例えば、端末201-1は、合計時間A4および転送時間C19の合計時間と、合計時間A5および転送時間C19の合計時間と、合計時間A6および転送時間C19の合計時間とのうちの最大の合計時間を端末201-2の完了時間 C_R として算出する。

[0163] つぎに、ファイル共有グループDBの記憶内容について説明する。ここでは、端末201-1が有するファイル共有グループDB1600を例に挙げて説明する。

[0164] (ファイル共有グループDB1600の記憶内容)

図16は、ファイル共有グループDBの記憶内容の一例を示す説明図である。図16において、端末201-1が有するファイル共有グループDB1600は、端末名T、復元速度P、ストレージ数N、読出速度 S_R 、バッテリー残量B、通信速度 t_n および単位読出時間Readのフィールドを有する。各フィールドに情報を設定することで、端末特性データ1601-1~1601-mがレコードとして記憶されている。

[0165] なお、ファイル共有グループDB1600には、ファイル共有グループDB1600を有する端末201-1に対するレコードが、一つ目の端末特性データ1601-1として記憶されている。また、他端末に対するレコードが、二つ目以降の端末特性データ1601-2~1601-mとして記憶されている。なお、ここでは、端末201-1~201-3がファイル共有グループである例を挙げて説明する。

[0166] 復元速度Pは、共有対象となるファイルから分割された分割データを復元する際に、単位時間あたりに復元するデータサイズであり、単位は[MB/s]である。復元速度Pは、端末201-1~201-3のCPUの性能によって決定されている。以下の説明では、端末名Tに対応する復元速度Pを

、「復元速度 P_T 」と表記する。例えば、復元速度 P_X とは、端末名 T が「 X 」である端末 201-1 の復元速度 P を示している。

[0167] 読出速度 S_R は、共有対象となるファイルから分割された分割データをストレージから読み出す際の、単位時間あたりに読み出すデータサイズであり、単位は $[MB/s]$ である。読出速度 S_R は、ストレージの着脱に応じて、ストレージごとに登録される。以下の説明では、端末名 T に対応する読出速度 S_R を、「読出速度 S_{RT} 」と表記する。例えば、読出速度 S_{RX} とは、端末名 T が「 X 」である端末 201-1 の読出速度 S_R を示している。

[0168] また、以下の説明では、各端末における i 番目のストレージに対応する読出速度 S_R を、「読出速度 S_{Ri} 」と表記する。例えば、読出速度 S_{R1} とは、1 番目のストレージの読出速度 S_R を示している。これらより、読出速度 S_{RX1} とは、端末名 T が「 X 」の端末 201-1 の、1 番目のストレージにおける読出速度 S_R を示している。なおここでは、内蔵ストレージを 1 番目のストレージとし、可搬ストレージを 2 番目以降のストレージとする。

[0169] 単位読出時間 $Read$ は、端末ごとの、単位データサイズあたりの読出処理時間を示しており、単位は $[ms/MB]$ である。読出処理時間とは、各端末が読出処理の実行を開始してから完了するまでの時間であり、具体的には、分散配置された分割データを収集し、収集した分割データから共有対象となるファイルの復元が完了するまでにかかる時間である。すなわち、単位読出時間 $Read$ に共有対象となるファイルのデータサイズを乗じることで、対応する端末によって、共有対象となるファイルの読出処理の実行が開始されてから完了されるまでにかかる時間が算出可能である。

[0170] 自端末に対応する単位読出時間 $Read$ は、所定の周期ごとに算出され、登録される。また、他端末に対応する単位読出時間 $Read$ は、読出要求をユーザから受け付けた際に、他端末から取得され、登録される。以下の説明では、端末名 T に対応する単位読出時間 $Read$ を、「単位読出時間 $Read_T$ 」と表記する。例えば、単位読出時間 $Read_X$ とは、端末名 T が「 X 」である端末 201-1 の単位読出時間 $Read$ を示している。

[0171] 一例として、端末特性データ 1601-2 を例に挙げると、端末名 T が「Y」、復元速度 $P_Y = 150$ [MB/s]、ストレージ数 $N_Y = 2$ [個]、読出速度 $S_{RY1} = 40$ [MB/s]、読出速度 $S_{RY2} = 30$ [MB/s]、バッテリー残量 $B_Y = 75$ [%]、通信速度 $t_{n_{XY}} = 10$ [MB/s]、単位読出時間 $Read_Y = 61$ [ms/MB] が記憶されている。

[0172] (端末 201-k の機能例)

つぎに、図 7 を用いて、実施の形態 3 にかかる端末の機能例について説明する。選択部 702 は、端末 201-1 ~ 201-m の中から、ファイルの読出処理を行う端末を選択する。具体的に、例えば、選択部 702 が、ファイルの読出処理を行う端末として、取得部 701 によって取得されたバッテリー残量 B が最も多い端末を選択したり、バッテリー残量 B が所定値以上である端末のうち一の端末を選択したりする。

[0173] これにより、選択部 702 は、端末 201-1 ~ 201-m の中から、ファイルの読出処理中にバッテリーが切れる可能性の最も低い端末を、ファイルの読出処理を行う端末として選択することができる。

[0174] 割当部 703 は、選択部 702 によって選択された端末にファイルの読出処理を割り当てる。具体的には、例えば、自端末が選択された場合、割当部 703 が、ファイルの読出処理を自端末に割り当てる。この結果、端末 201-k がファイルの読出処理を実行する。また、他端末が選択された場合、割当部 703 が、他端末に対してファイルの読出処理の処理要求を送信する。この結果、処理要求を受信した端末が、ファイルの読出処理を実行する。

[0175] また、取得部 701 は、ファイルの読出処理の完了時間を算出するための情報を取得する。ファイルの読出処理の完了時間は、上述したように、分散配置された分割データを複数の端末から収集する収集時間と、分割データから共有対象となるファイルを復元する復元時間と、ファイルの読出処理を実行する端末からファイルが転送される転送時間と、を含む。分割データを収集するとは、各端末のストレージから分割データを読み出し、読み出された分割データが、各端末から読出処理を実行する端末へ転送されることである。

- 。
- [0176] 完了時間を算出するための情報とは、例えば、共有対象となるファイルのデータサイズや、共有対象となるファイルの端末ごとの復元速度 P や、端末ごとのストレージに対する分割データの読出速度 S_{Ri} や、自端末と他端末の間の通信速度 t_n などである。
- [0177] 具体的には、例えば、取得部701が、ファイル共有グループDB（例えば、図16参照）の中から、自端末のデータの復元速度 P を取得する。なお、自端末のデータの復元速度 P は、例えば、製造時に予め設定されてファイル共有グループDBに登録されている。
- [0178] また、取得部701が、例えば、ファイルの共有を開始する際に、他端末の復元速度 P を他端末から取得する。また、例えば、取得部701は、自端末のストレージから微小なサイズ（例えば、数ビット）のデータを読み出し、該データの読み出しを開始してから完了するまでの時間を計測することにより、自端末の読出速度 S_{Ri} を取得する。取得された自端末の読出速度 S_{Ri} は、例えば、ファイル共有グループDBに登録される。
- [0179] また、取得部701が、例えば、ファイルの共有を開始する際に、他端末の読出速度 S_{Ri} を他端末から取得する。取得された他端末の読出速度 S_{Ri} は、例えば、ファイル共有グループDBに登録される。自端末および他端末の読出速度 S_{Ri} は、例えば、自端末および他端末のストレージが脱着されると、その都度取得される。
- [0180] 算出部704は、取得部701によって取得された情報に基づいて、各々の端末によるファイルの読出処理の完了時間 C_R を算出する。具体的に、例えば、算出部704が、取得部701によって取得された情報および所定の式を用いて、各端末によるファイルの読出処理の完了時間 C_R を算出する。
- [0181] 以下の説明では、端末名 T が「 T_1 」である端末がユーザからファイルの読出要求を受け付けた場合の、端末名 T が「 T_2 」である端末に対応するファイルの読出処理の完了時間 C_R を、「完了時間 C_{RT1T2} 」と表記する。例えば、完了時間 C_{RXY} とは、端末名 T が「 X 」の端末がユーザからファイルの読出要求

を受け付け、端末名 T が「Y」の端末が読出処理を実行する際の完了時間 C_R を示している。

[0182] ここで、図 16 に示したファイル共有グループ DB 1600 に応じたファイル共有グループを例に挙げて、算出部 704 によって算出される完了時間 C_R について説明する。より具体的には、例えば、算出部 704 が、下記式 (6) を用いて、ユーザから読出要求を受け付けた端末 X が、自端末に読出処理を割り当てる場合の完了時間 C_{RXX} を算出することができる。

[0183] ただし、下記式 (6) において、 S_{RXi} は、端末 X の i 番目のストレージの読出速度 S_R を示すパラメータである。 S_{RYi} は、端末 Y の i 番目のストレージの読出速度 S_R を示すパラメータである。 S_{RZi} は、端末 Z の i 番目のストレージの読出速度 S_R を示すパラメータである。

[0184] [数6]

$$\begin{aligned}
 C_{RXX} &= \text{Max} \left\{ \sum_{i=1}^{N_X} \frac{F}{N} / S_{RXi}, \sum_{i=1}^{N_Y} \frac{F}{N} / S_{RYi} + \frac{N_Y F}{N} / \text{tn}_{XY}, \sum_{i=1}^{N_Z} \frac{F}{N} / S_{RZi} + \frac{N_Z F}{N} / \text{tn}_{XZ} \right\} + F / P_X \\
 &= F \times \left[\text{Max} \left\{ \sum_{i=1}^{N_X} \frac{1}{N} / S_{RXi}, \sum_{i=1}^{N_Y} \frac{1}{N} / S_{RYi} + \frac{N_Y}{N} / \text{tn}_{XY}, \sum_{i=1}^{N_Z} \frac{1}{N} / S_{RZi} + \frac{N_Z}{N} / \text{tn}_{XZ} \right\} + 1 / P_X \right] \\
 &= F \times \text{Read}_X \quad \dots (6)
 \end{aligned}$$

[0185] すなわち、算出部 704 が、上述した各種パラメータの値を上記式 (6) に代入することにより、ユーザからファイルの読出要求を受け付けた端末 X が読出処理を行う際の完了時間 C_{RXX} を算出することができる。

[0186] 上記式 (6) の 1 行目の式における括弧内の各要素は、分散配置された分割データを自端末から読み出す時間と、各他端末のストレージから読み出しが開始されてから、読出処理を実行する端末への分割データの転送が完了されるまでの時間とである。分割データの読み出しおよび読出処理を実行する端末への転送は端末ごとに並行して行われるため、該括弧内の最大値をとることにより、最も処理時間の長い処理の処理時間を算出している。また、上記式 (6) の 1 行目の式において、二つ目の要素は、収集された分割データ

から共有対象となるファイルを復元するための時間を示している。

[0187] 上記式（６）において、１行目の式を F で括った式が２行目の式であり、２行目の式の括弧内を、単位読出時間 $Read_x$ に置き換えた式が３行目の式である。上記式（６）によれば、ユーザから読出要求を受け付けた端末 X が、分割された分割データを収集してから、収集した分割データから共有対象となるファイルの復元が完了するまでの完了時間 C_{RXX} を算出することができる。

[0188] 図１６に示したファイル共有グループ $DB1600$ の例では、各種パラメータの値はつぎの通りである。 $F=12$ [MB]、 $P_x=50$ [MB/s]、 $N=5$ [個]、 $N_x=1$ [個]、 $N_y=2$ [個]、 $N_z=2$ [個]、 $S_{RX1}=20$ [MB/s]、 $S_{RY1}=40$ [MB/s]、 $S_{RY2}=30$ [MB/s]、 $S_{RZ1}=20$ [MB/s]、 $S_{RZ2}=40$ [MB/s]、 $tn_{XY}=10$ [MB/s]、 $tn_{XZ}=20$ [MB/s]

[0189] この場合、算出部 704 が、上記式（６）に各種パラメータの上記値を代入することにより、単位読出時間 $Read_x=76$ [ms/MB]、完了時間 $C_{RXX}=0.9$ [s]を算出することができる。

[0190] また、他の端末においても、上記式（６）と同様の式を用いることにより、ユーザから読出要求を受け付けた端末が読出処理を実行する際の完了時間 C_R を算出することができる。例えば、ユーザから読出要求を受け付けた端末 Y が読出処理を実行する際の完了時間 C_{RYY} は、上記式（６）の X および Y を入れ替えた式に、端末 Y によって各種パラメータの値が代入されることにより算出される。

[0191] また、例えば、算出部 704 が、下記式（７）を用いて、ユーザから読出要求を受け付けた端末 X が、端末 Y にファイルの読出処理を割り当てる場合の完了時間 C_{RXY} を算出することができる。

[0192]

[数7]

$$\begin{aligned} C_{RXY} &= C_{RYY} + F / t_{n_{XY}} \\ &= F \times Read_Y + F / t_{n_{XY}} \end{aligned} \quad \dots(7)$$

[0193] すなわち、算出部704が、 F 、 $t_{n_{XY}}$ 、 $Read_Y$ の値を上記式(7)に代入することにより、完了時間 C_{RXY} を算出することができる。上記式(7)の1行目の式における一つ目の要素は、端末Yが読出処理を開始してから完了するまでにかかる完了時間 C_{RYY} であり、二つ目の要素は、復元された共有対象となるファイルを端末Yから端末Xへ転送させるための時間である。上記式(7)の2行目の式の二つ目の要素は、完了時間 C_{RYY} を上記式(6)にならって分解したものである。

[0194] 例えば、各種パラメータの値を、 $F = 12$ [MB]、 $t_{n_{XY}} = 10$ [MB/s]、 $Read_Y = 61$ [ms/MB]とした場合、完了時間 C_{RXY} は2.1 [s]となる。

[0195] 他の端末においても、上記式(7)と同様の式を用いることにより、ユーザから読出処理を受け付けた端末とは異なる端末が読出処理を実行する際の完了時間 C_R を算出することができる。例えば、ユーザから読出要求を受け付けた端末Yとは異なる端末Zが読出処理を実行する際の完了時間 C_{RYZ} は、上記式(7)のXおよびYを入れ替え、YおよびZを入れ替えた式に、端末Yによって各種パラメータの値が代入されることにより算出される。

[0196] また、選択部702は、算出部704による算出結果に基づいて、ファイルの読出処理を行う端末を選択することにしてもよい。具体的には、例えば、選択部702が、算出されたファイルの読出処理の完了時間 C_R が最も短い端末を、ファイルの読出処理を行う端末として選択する。より具体的には、例えば、選択部702が、端末Xがユーザからファイルの読出要求を受け付けた場合に、完了時間 C_{RXX} と、完了時間 C_{RXY} と、完了時間 C_{RXZ} と、のうち最も短い完了時間に対応する端末を、読出処理を割り当てる端末として選択する。

- [0197] これにより、選択部702は、端末201-1~201-mの中から、ファイルの読出処理の完了時間 C_R が最も短い端末を、ファイルの読出処理を行う端末として選択することができる。
- [0198] また、算出部704が、バッテリー残量 B とファイルの読出処理の完了時間 C_R とに基づいて、ファイルの読出処理の割当先となる端末を選択する際の指標となる評価値（以下、「評価値 V_R 」という）を算出することにしてもよい。以下の説明では、端末 X がユーザから読出要求を受け付けた場合における、端末 X の評価値 V_R を「 V_{RXX} 」と表記する。また、端末 X がユーザから読出要求を受け付けた場合における、端末 Y の評価値 V_R を「 V_{RXY} 」と表記する。
- [0199] ここで、図16に示したファイル共有グループDB1600に応じたファイル共有グループを例に挙げて、算出部704によって算出される評価値 V_R について説明する。具体的には、例えば、算出部704が、上記式（3）～（5）の W を R に置き換えたいずれかの式を用いて、端末 X がユーザから読出要求を受け付けた場合における、端末 X の評価値 V_{RXX} を算出することができる。
- [0200] すなわち、算出部704が、上記式（3）～（5）の W を R に置き換えたいずれかの式に、 B_X および C_{RXX} の値を代入することにより、端末 X がユーザから読出要求を受け付けた場合における、端末 X の評価値 V_{RXX} を算出することができる。上記式（3）～（5）の W を R に置き換えたいずれの式においても、バッテリー残量 B が多いほど、また、完了時間 C_R が短いほど、高い評価値 V_R が算出されるようになっている。
- [0201] 他の端末においても、上記式（3）～（5）の W を R に置き換えた式と同様の式を用いることにより評価値 V_R を算出することができる。例えば、端末 X がファイルの読出要求を受け付けた際の端末 Y の評価値 V_{RXY} は、上記式（3）～（5）の W を R に置き換えた式の B_X を B_Y とし、 C_{RXX} を C_{RXY} とした式を用いることにより算出することができる。
- [0202] この場合、選択部702は、算出部704によって算出された評価値 V_R に基づいて、端末201-1~201-mの中からファイルの読出処理を行う

端末を選択することにしてもよい。具体的には、例えば、選択部 702 は、算出部 704 によって算出された評価値 V_R の最も高い端末を、ファイルの読出処理を行う端末として選択する。

[0203] これにより、選択部 702 は、端末 201-1 ~ 201-m の中から、ファイルの読出処理中にバッテリーが切れる可能性ができるだけ低く、ファイルの読出処理の完了時間 C_R ができるだけ短い端末を、ファイルの読出処理を行う端末として選択することができる。

[0204] (端末 201-k の処理手順)

以下、端末 201-k が行う処理手順の一例について説明する。

[0205] (端末 201-k のファイル共有設定処理手順)

図 17 は、実施の形態 3 にかかる端末のファイル共有設定処理手順の一例を示すフローチャートである。ファイル共有設定処理は、CPU 501 によって実行される処理である。ファイル共有設定処理において、端末 201-k は、まず、ファイル共有の開始要求をユーザから受け付けたか否かを判定し (ステップ S1701)、受け付けない場合 (ステップ S1701: No)、受け付けるまで待機する。

[0206] ステップ S1701 において、ファイル共有の開始要求をユーザから受け付けた場合 (ステップ S1701: Yes)、取得部 701 により、各種パラメータの値を取得する (ステップ S1702)。各種パラメータとは、静的なパラメータであり、例えば、他端末における復元速度 P と、読出速度 S_R とである。そして、端末 201-k は、取得された各種パラメータの値を、端末 201-k が有するファイル共有グループ DB へ登録する (ステップ S1703)。

[0207] その後、端末 201-k は、ファイル共有の終了要求をユーザから受け付けたか否かを判定する (ステップ S1704)。ここで、ファイル共有の終了要求をユーザから受け付けていない場合 (ステップ S1704: No)、取得部 701 により、通信速度収集処理 (図 9 を参照) が実行される (ステップ S1705)。

[0208] その後、取得部 701 により、端末 201-k のバッテリー残量 B を PMU 507 から取得する（ステップ S1706）。そして、端末 201-k は、取得された自端末のバッテリー残量 B をファイル共有グループ DB に登録する（ステップ S1707）。そして、端末 201-k は、他端末から、可搬ストレージの挿抜を検出した旨を示す可搬ストレージの変更通知を受信したか否かを判定する（ステップ S1708）。端末 201-k は、可搬ストレージの変更通知を受信していない場合（ステップ S1708 : No）、ステップ S1710 へ移行する。

[0209] ステップ S1708 において、可搬ストレージの変更通知を受信した場合（ステップ S1708 : Yes）、端末 201-k は、ファイル共有グループ DB に変更内容を登録する（ステップ S1709）。具体的には、端末 201-k は、挿抜を検出したストレージの読出速度を更新して登録する。その後、算出部 704 により、自端末の単位読出時間 Read を算出する（ステップ S1710）。

[0210] そして、端末 201-k は、算出された自端末の単位読出時間 Read を、ファイル共有グループ DB へ登録し（ステップ S1711）、ステップ S1704 へ移行する。また、端末 201-k は、ファイル共有の終了要求をユーザから受け付けた場合（ステップ S1704 : Yes）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。

[0211] （端末 201-k のストレージ挿抜検出処理手順）

図 18 は、実施の形態 3 にかかる端末のストレージ挿抜検出処理手順の一例を示すフローチャートである。ストレージ挿抜検出処理は、CPU 501 によって実行される処理である。ストレージ挿抜検出処理において、まず、端末 201-k は、可搬ストレージの挿抜を検出したか否かを判定し（ステップ S1801）、検出しない場合（ステップ S1801 : No）、検出するまで待機する。

[0212] ステップ S1801 において、可搬ストレージの挿抜を検出した場合（ステップ S1801 : Yes）、端末 201-k は、可搬ストレージが利用可

能であるか否かを判定する（ステップS 1 8 0 2）。これにより、端末2 0 1 - kは、可搬ストレージが装着されているか否かを判定している。

[0213] ステップS 1 8 0 2において、可搬ストレージが利用可能でない場合（ステップS 1 8 0 2 : N o）、ステップS 1 8 0 4へ移行する。可搬ストレージが利用可能である場合（ステップS 1 8 0 2 : Y e s）、取得部7 0 1により、可搬ストレージの読出速度 S_{Ri} を測定する（ステップS 1 8 0 3）。

[0214] そして、端末2 0 1 - kは、ファイル共有グループDBを更新する（ステップS 1 8 0 4）。その際、ステップS 1 8 0 2において可搬ストレージが利用可能であれば、端末2 0 1 - kは、ステップS 1 8 0 3において測定した読出速度 S_{Ri} をファイル共有グループDBに更新する。また、ステップS 1 8 0 2において可搬ストレージが利用可能でなければ、端末2 0 1 - kは、可搬ストレージに対応する読出速度 S_{Ri} をファイル共有グループDBから削除する。

[0215] その後、端末2 0 1 - kは、他端末に対して、可搬ストレージに対応する読出速度 S_{Ri} の情報を含む可搬ストレージ変更通知を送信することにより、可搬ストレージの変更を通知し（ステップS 1 8 0 5）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。

[0216] （端末2 0 1 - kの読出要求受付処理手順）

図1 9は、実施の形態3にかかる端末の読出要求受付処理手順の一例を示すフローチャートである。読出要求受付処理は、CPU 5 0 1によって実行される処理である。読出要求受付処理において、まず、端末2 0 1 - kは、共有対象となるファイルの読出要求をユーザから受け付けたか否かを判定し（ステップS 1 9 0 1）、受け付けていない場合（ステップS 1 9 0 1 : N o）、受け付けるまで待機する。

[0217] ステップS 1 9 0 1において、共有対象となるファイルの読出要求をユーザから受け付けた場合（ステップS 1 9 0 1 : Y e s）、取得部7 0 1により、他端末の単位読出時間 $R_{e a d}$ およびバッテリー残量Bを取得する（ステップS 1 9 0 2）。その後、端末2 0 1 - kは、取得された他端末の単位読

出時間 *Read* およびバッテリー残量 *B* を、ファイル共有グループ *DB* へ登録する（ステップ *S1903*）。

[0218] ステップ *S1903* の後、算出部 *704* により、完了時間 *C_R* および評価値 *V_R* を算出する評価値算出処理（図 *12* を参照）を行う（ステップ *S1904*）。そして、割当部 *703* により、読出処理を端末に割り当てる読出割当処理（図 *20* を参照）を行う（ステップ *S1905*）。

[0219] そして、ステップ *S1905* の後、端末 *201-k* は、ファイルの読出処理が完了したか否かを判定する（ステップ *S1906*）。ファイルの読出処理が完了するとは、ファイルの読出処理が割り当てられている他端末から、端末 *201-k* が、分割データから復元されたファイルを受信することである。また、自端末が読出処理を割り当てられている場合、読出処理が完了するとは、分割データから共有対象となるファイルの復元が完了することである。

[0220] ステップ *S1906* において、ファイルの読出処理が完了した場合（ステップ *S1906: Yes*）、端末 *201-k* は、本フローチャートによる一連の処理を終了する。ファイルの読出処理が完了していない場合（ステップ *S1906: No*）、端末 *201-k* は、異常を検出したか否かを判定する（ステップ *S1907*）。例えば、端末 *201-k* は、共有対象となるファイルから分割された分割データの読み出し途中で可搬ストレージが抜かれた場合などを異常として検出する。

[0221] 異常を検出した場合（ステップ *S1907: Yes*）、端末 *201-k* は、エラー処理を実行し（ステップ *S1908*）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。

[0222] ステップ *S1907* において、異常を検出しない場合（ステップ *S1907: No*）、端末 *201-k* は、ステップ *S1906* へ移行する。

[0223] （端末 *201-k* の読出割当処理手順）

図 *20* は、実施の形態 *3* にかかる端末の読出割当処理手順の一例を示すフローチャートである。読出割当処理において、まず、端末 *201-k* は、評

価値算出処理において算出された評価値 V_R を参照する（ステップS2001）。そして、選択部702により、読出処理を実行する端末を選択する（ステップS2002）。その際、例えば、選択部702は、評価値の最も高い端末を、読出処理を実行する端末として選択する。

[0224] その後、端末201-kは、ステップS2002にて選択された端末が自端末であるか否かを判定する（ステップS2003）。ここで、端末201-kは、自端末である場合（ステップS2003：Yes）、読出処理の実行を開始し（ステップS2004）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。その際、具体的に、端末201-kは、各端末のストレージから分割データを読み出させ、読み出させた分割データを収集し、収集した各分割データから共有対象となるファイルを復元する。

[0225] また、ステップS2002において選択された端末が他端末である場合（ステップS2003：No）、割当部703により、選択された端末に読出要求を送信し（ステップS2005）、本フローチャートによる一連の処理を終了する。

[0226] 以上説明した実施の形態3にかかる端末201-kによれば、ファイルを共有する各端末のバッテリー残量Bおよびファイルの読出処理の完了時間 C_R に基づいて、ファイルの読出処理の割当先となる端末を選択することができる。すなわち、ファイルの読出処理を実行する端末を、各端末のバッテリー残量B、処理性能および端末間の通信状況を複合的に評価して選択することができる。

[0227] これにより、ファイルの読出処理の実行中にバッテリーが切れる可能性があるだけ低く、該読出処理が完了するまでにかかる完了時間 C_R ができるだけ短くなるような端末を、該読出処理の割当先となる端末として選択することができる。この結果、ファイルの読出処理の実行中におけるバッテリー切れを防止するとともにファイルの読出処理の処理時間の短縮化を図ることができる。

[0228] なお、実施の形態3において、端末201-kは、ファイルの読出要求を

ユーザから受け付けた場合に、各端末のバッテリー残量Bおよびファイルの読出処理の完了時間 C_R に基づいて、読出処理を実行する端末を選択するものとしたが、これに限るものではない。

[0229] 例えば、端末201-kは、読出要求をユーザから受け付けた場合に、各端末のバッテリー残量Bに基づいて、ファイルの読出処理を実行する端末を選択するものであってもよい。その場合、ファイルの読出処理の実行中にバッテリーが切れる可能性があるできるだけ低い端末を、読出処理の割当先となる端末として選択することができる。この結果、ファイルの読出処理の実行中におけるバッテリー切れを防止することができる。

[0230] また、例えば、端末201-kは、読出要求をユーザから受け付けた場合に、ファイルの読出処理の完了時間 C_R に基づいて、ファイルの読出処理を実行する端末を選択するものであってもよい。その場合、読出処理が完了するまでにかかる完了時間 C_R ができるだけ短くなるような端末を、読出処理の割当先となる端末として選択することができる。この結果、ファイルの読出処理の処理時間の短縮化を図ることができる。

[0231] なお、本実施の形態で説明したファイル共有化方法は、予め用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーション等のコンピュータで実行することにより実現することができる。本ファイル共有化プログラムは、ハードディスク、フレキシブルディスク、CD-ROM、MO、DVD等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。また本ファイル共有化プログラムは、インターネット等のネットワークを介して配布してもよい。

符号の説明

[0232] 100 ファイル共有システム
101a~101d 端末
200 ファイル共有システム
201-1~201-m 端末

202 ネットワーク

600, 1600 ファイル共有グループDB

701 取得部

702 選択部

703 割当部

704 算出部

705 判定部

請求の範囲

- [請求項1] 第1端末は、前記第1端末を含む複数の端末の中から、前記複数の端末で複数のファイルを共有するための共有化処理を行う第2端末を、前記複数の端末のバッテリー残量および前記共有化処理の処理時間に基づいて選択し、
- 前記第2端末に前記共有化処理を割り当てることを特徴とするファイル共有化方法。
- [請求項2] 前記共有化処理は、前記複数のファイルに分割する分割処理と前記複数のファイルを復元する復元処理とを含むことを特徴とする請求項1に記載のファイル共有化方法。
- [請求項3] 前記複数のファイルがアクセスされるときに前記バッテリー残量を取得することを特徴とする請求項1または2に記載のファイル共有化方法。
- [請求項4] 前記複数の端末に関するパラメータおよびバッテリー残量を前記複数の端末の共有ファイルに登録することを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載のファイル共有化方法。
- [請求項5] 前記複数のファイルのサイズ、前記複数のファイルの分割処理速度、前記複数のファイルの復元処理速度、前記複数の端末に内蔵される第1ストレージからの読出速度、前記第1ストレージへの書込速度、前記複数の端末に着脱される第2ストレージからの読出速度、前記第2ストレージへの書込速度、前記複数の端末間の通信速度、または、前記複数の端末の端末数を含むパラメータに基づいて前記処理時間を計算することを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載のファイル共有化方法。
- [請求項6] 前記第1端末は、前記複数のファイルへの書き込み要求に基づいて前記複数の端末間の通信速度を閾値と比較し、

前記通信速度が前記閾値よりも小さいときには前記書き込み要求に対応するデータを前記第 1 端末のストレージに書き込むこと

を特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載のファイル共有化方法。

[請求項7] 前記通信速度が前記閾値以上になったときに、前記データを前記複数のファイルに反映すること

を特徴とする請求項 6 に記載のファイル共有化方法。

[請求項8] 第 1 CPU と、

前記第 1 CPU を含む複数の CPU で共有化される複数のファイルの少なくとも一部と、を含み、

前記第 1 CPU は、前記複数の CPU の中から、前記複数の CPU で前記複数のファイルを共有するための共有化処理を行う第 2 CPU を、前記複数の CPU のうちの対応する CPU を含む複数の端末のバッテリー残量および前記複数の CPU のそれぞれの前記複数のファイルの共有化処理の処理時間に基づいて選択し、前記第 2 CPU に前記複数のファイルの共有化処理を割り当てること

を特徴とする端末。

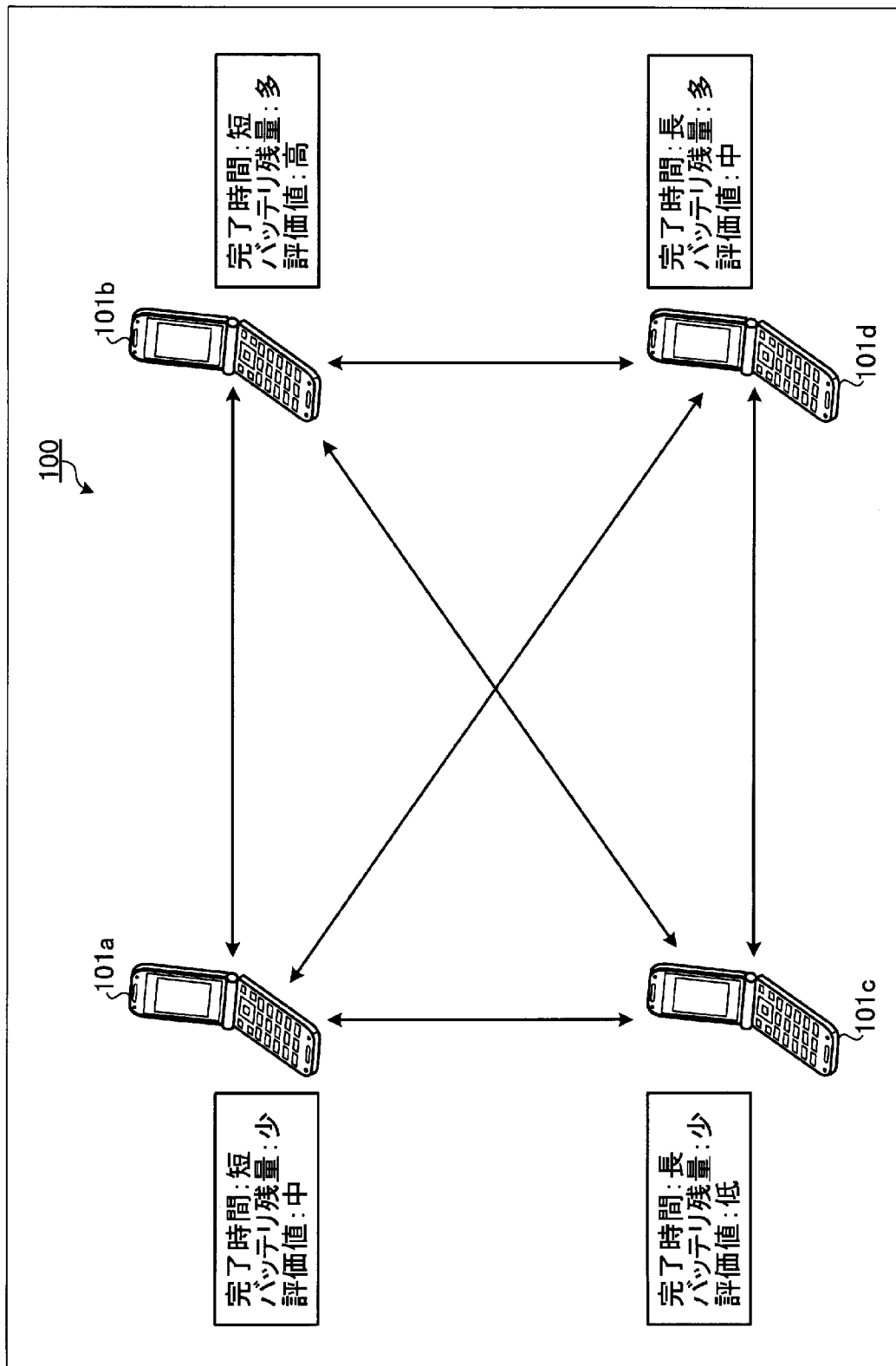
[請求項9] 前記複数の CPU に関するパラメータおよび前記複数の CPU のバッテリー残量を登録する取得部を含むこと

を特徴とする請求項 8 に記載の端末。

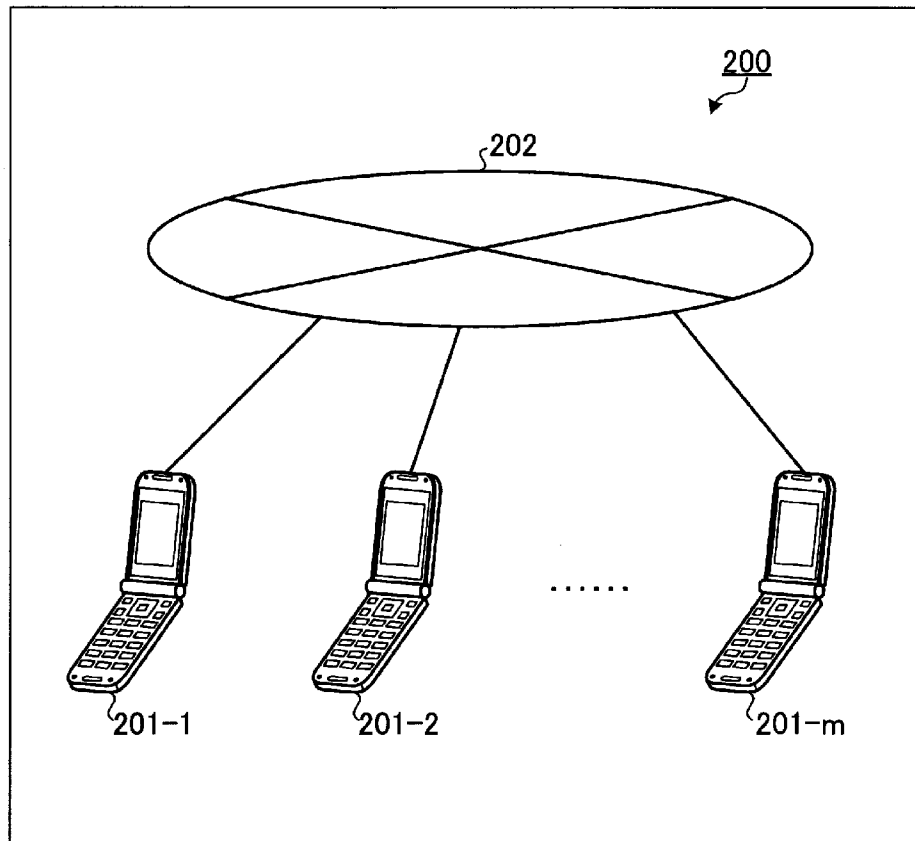
[請求項10] 前記複数の CPU のそれぞれについて、前記複数のファイルのサイズ、前記複数のファイルの分割処理速度、前記複数のファイルの復元処理速度、前記複数の端末に内蔵される第 1 ストレージからの読出速度、前記第 1 ストレージへの書込速度、前記複数の端末に着脱される第 2 ストレージからの読出速度、前記第 2 ストレージへの書込速度、前記複数の端末間の通信速度、または前記複数の端末の数を含むパラメータに基づいて前記処理時間を計算する算出部を含むこと

を特徴とする請求項 8 または 9 に記載の端末。

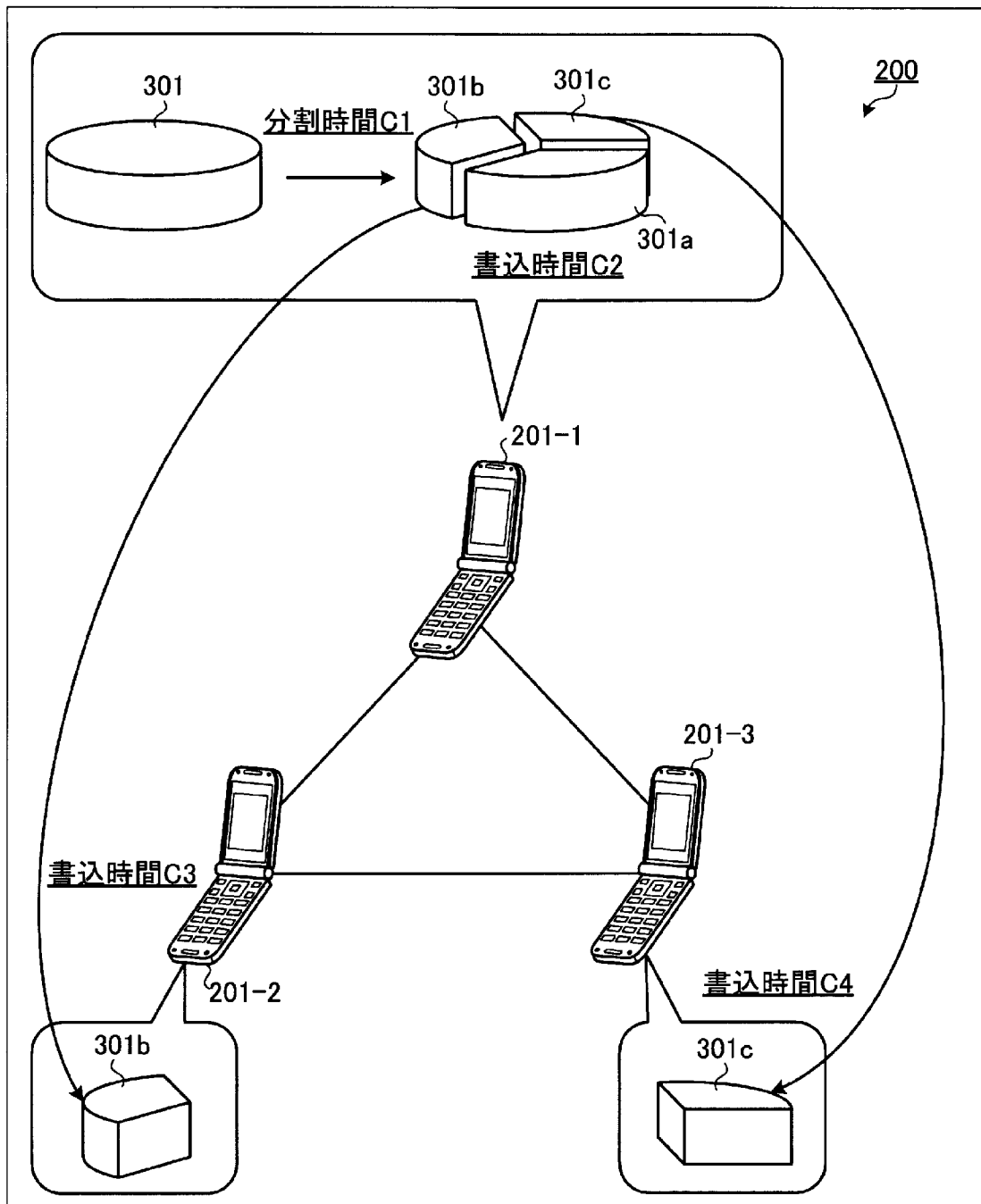
[図1]



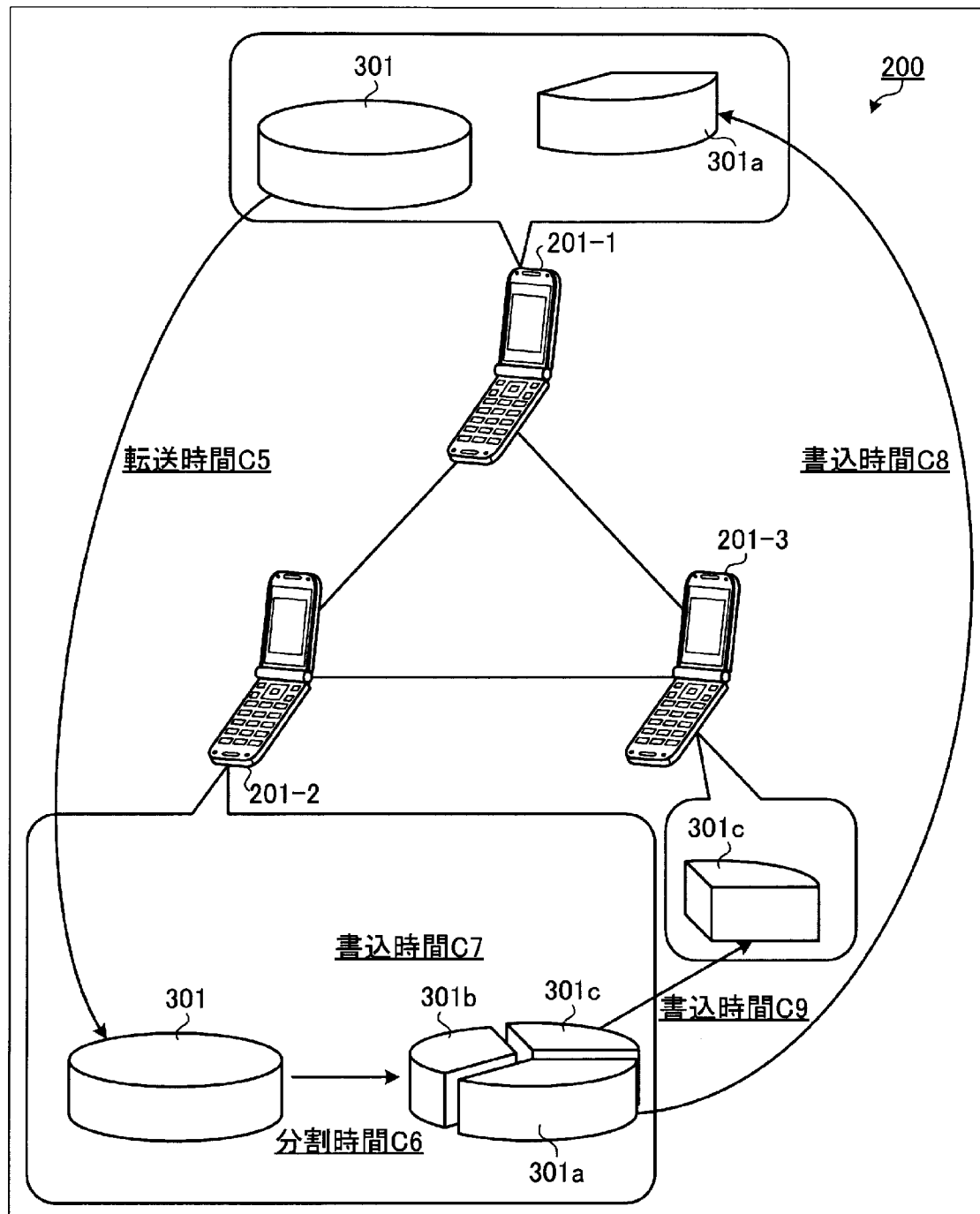
[図2]



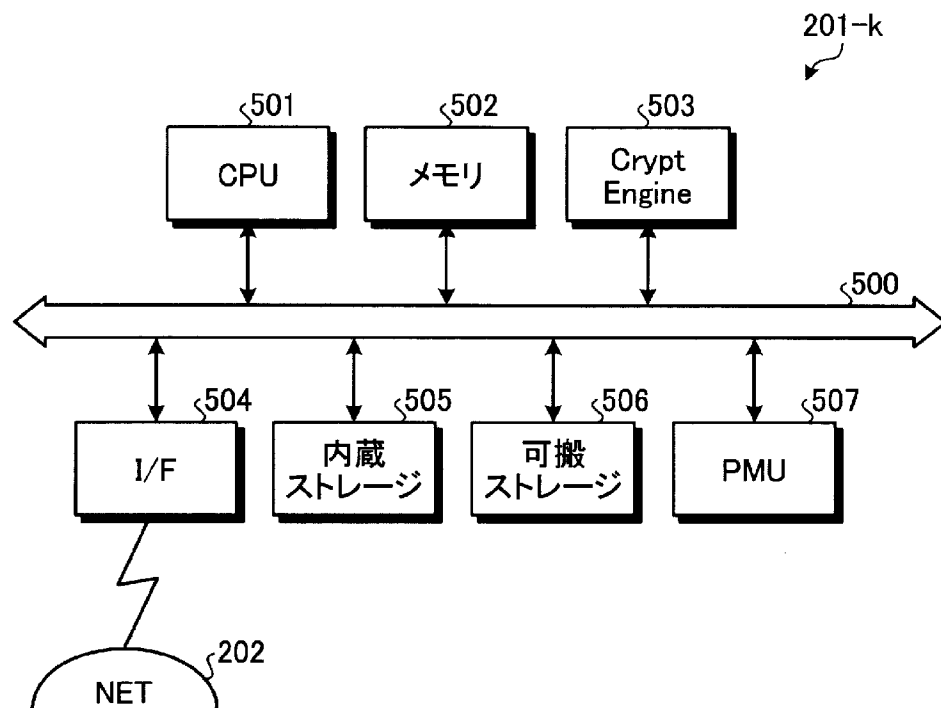
[図3]



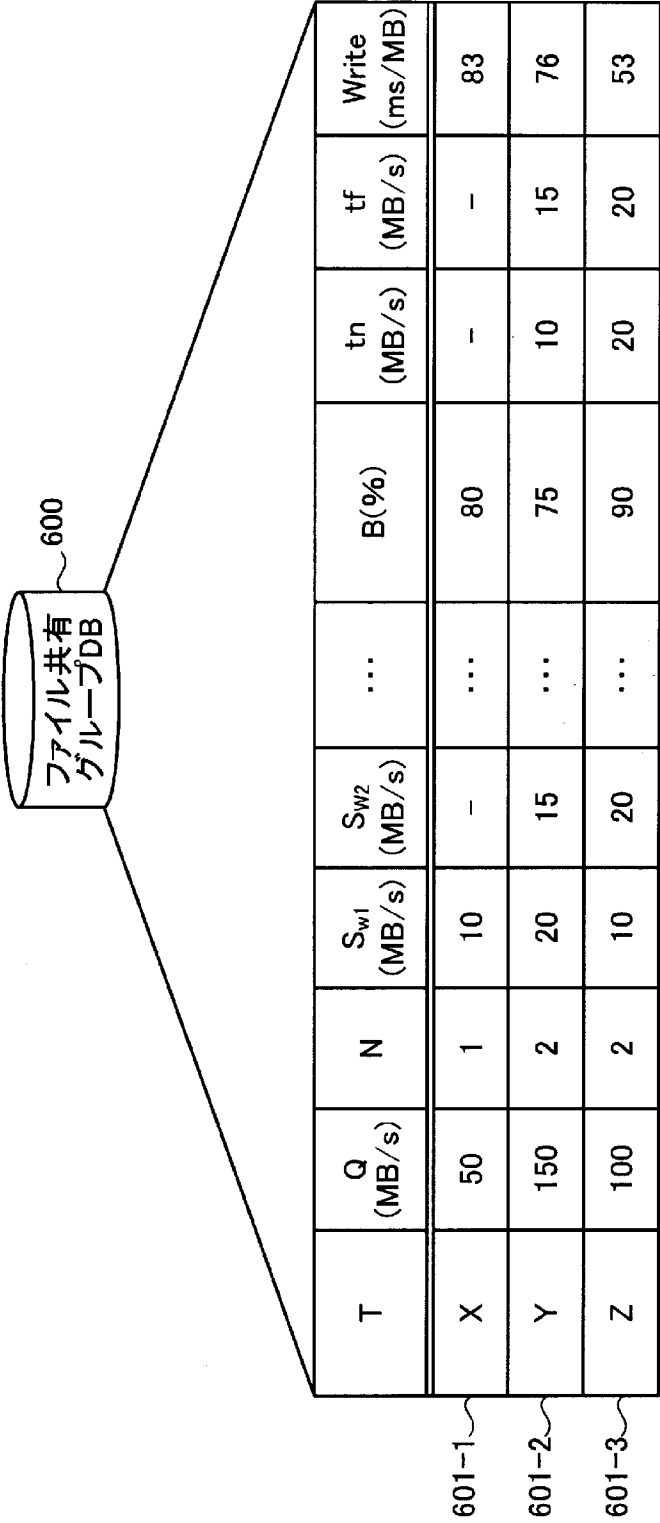
[図4]



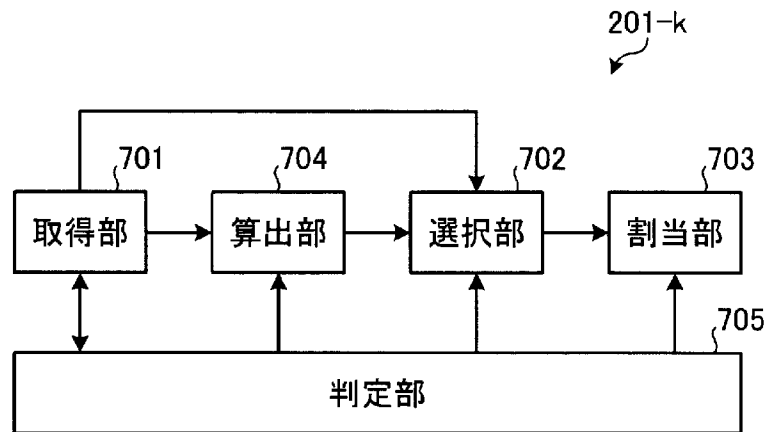
[図5]



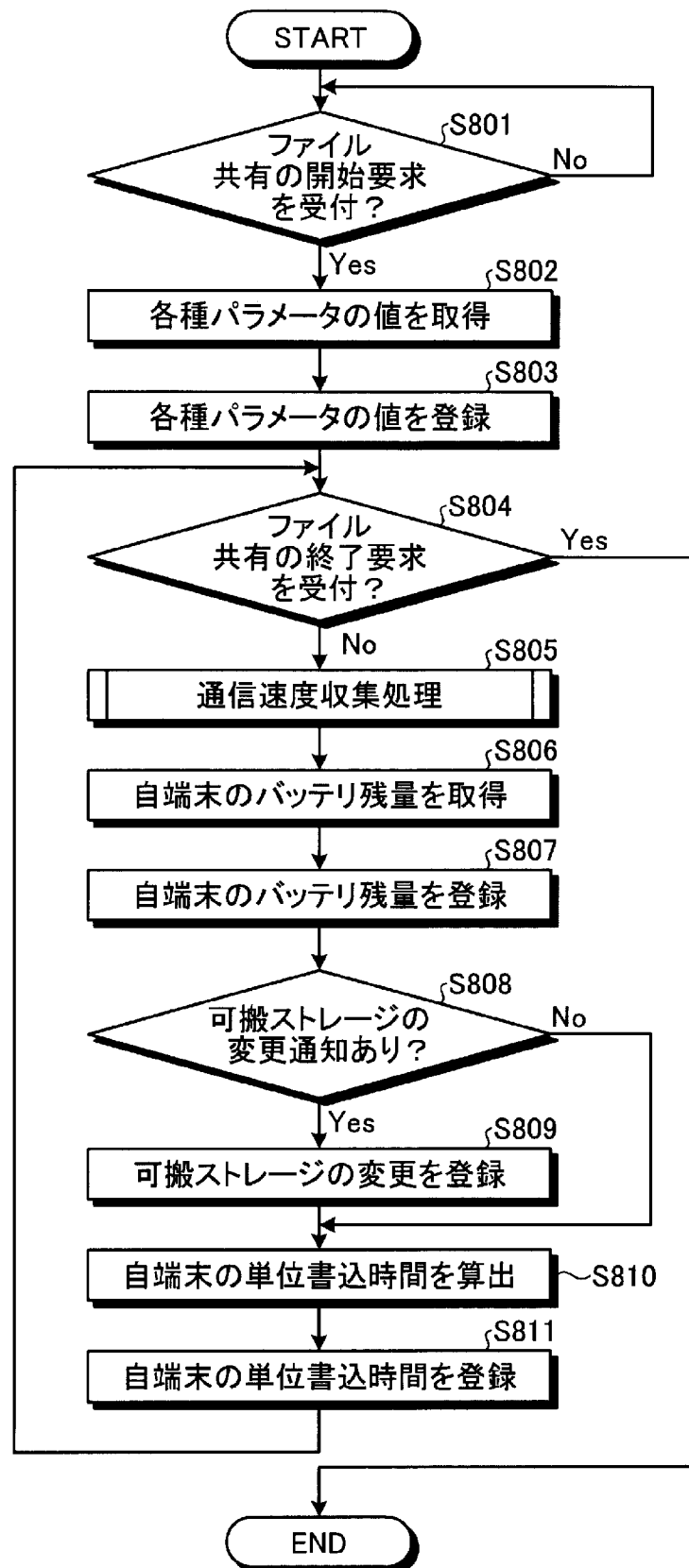
[図6]



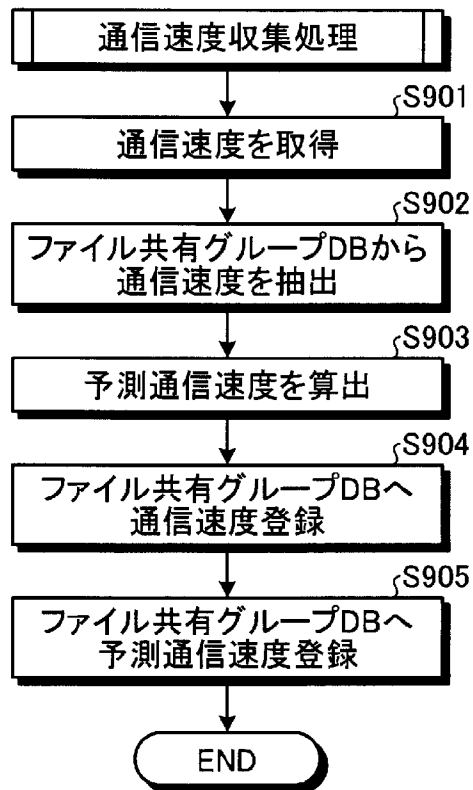
[図7]



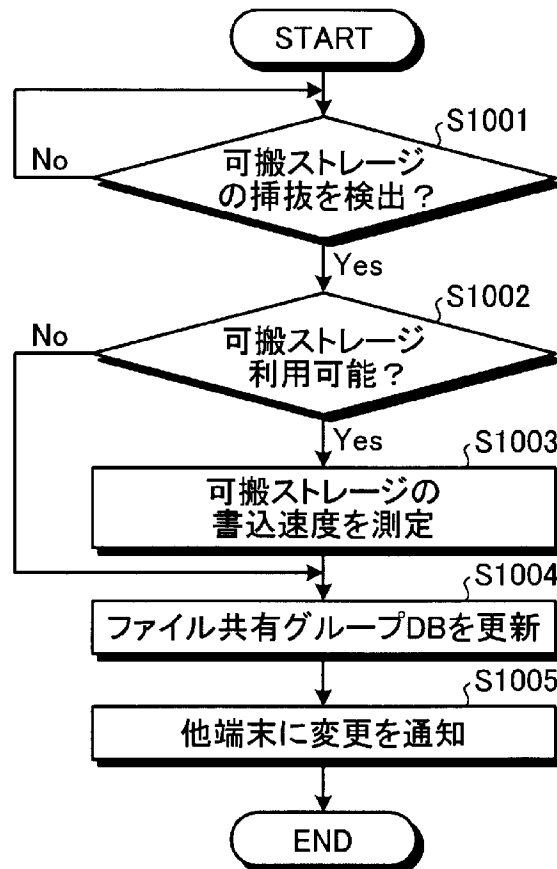
[図8]



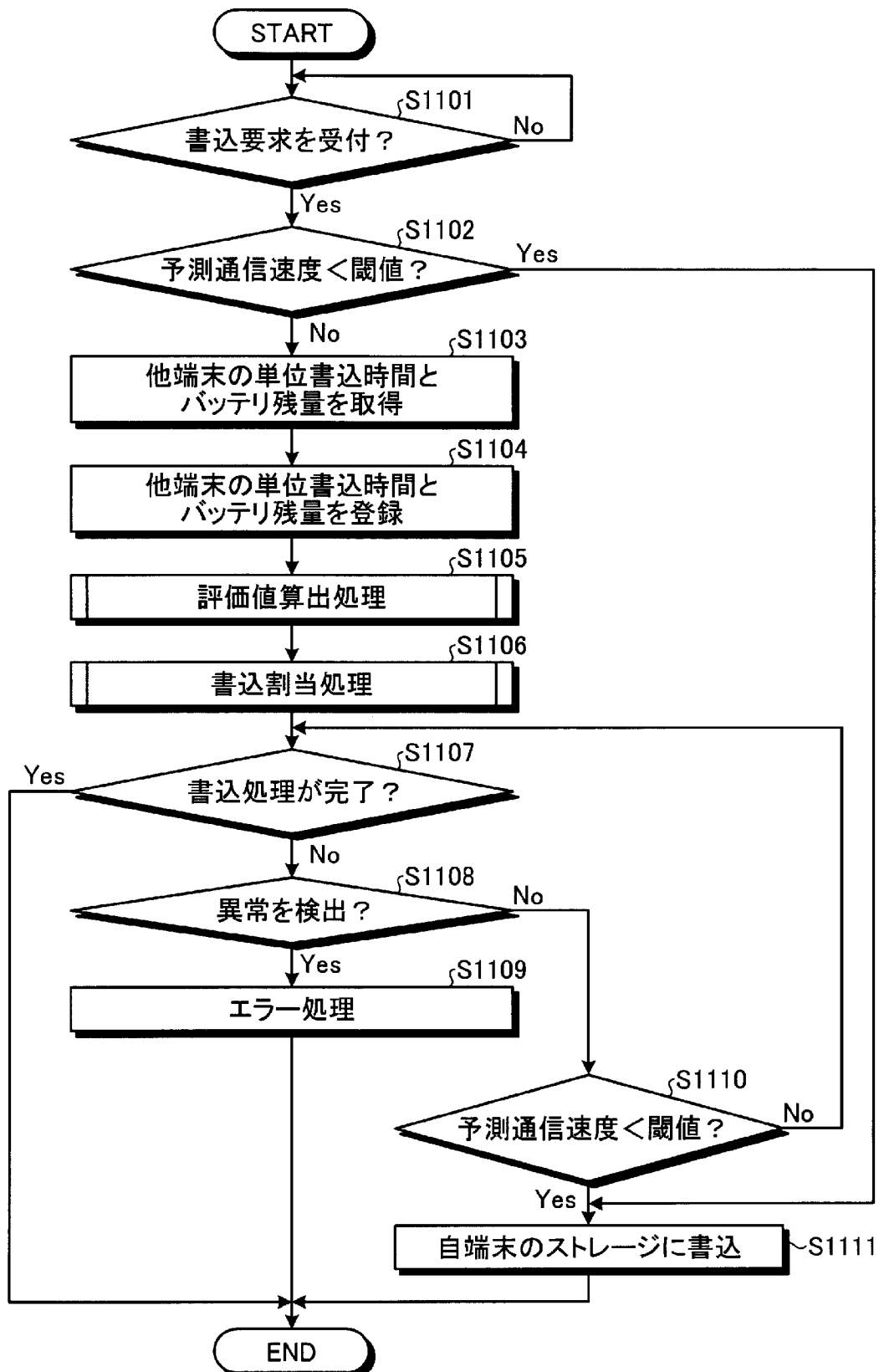
[図9]



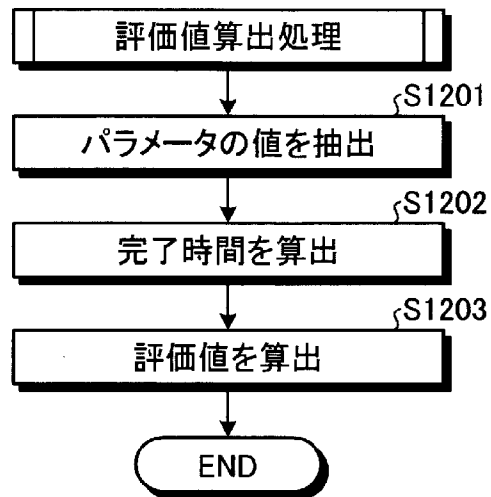
[図10]



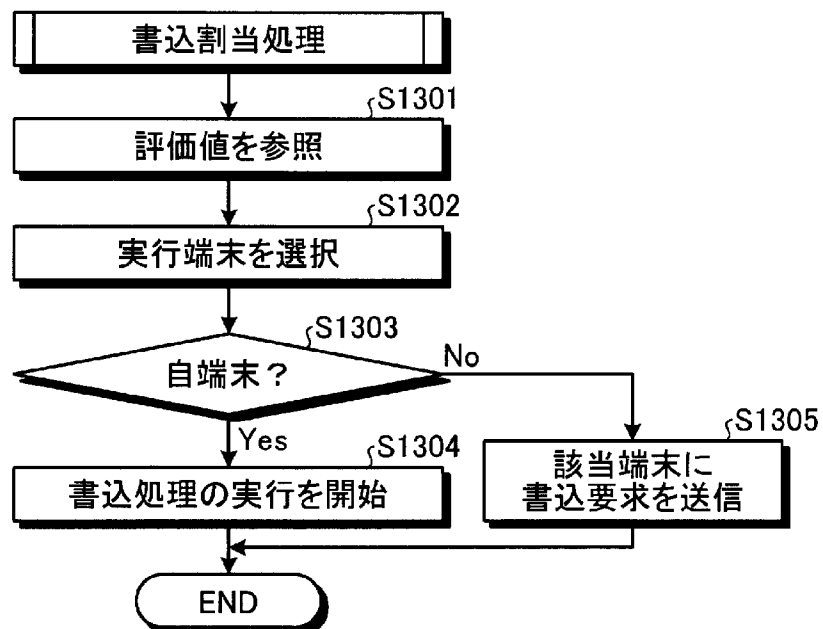
[図11]



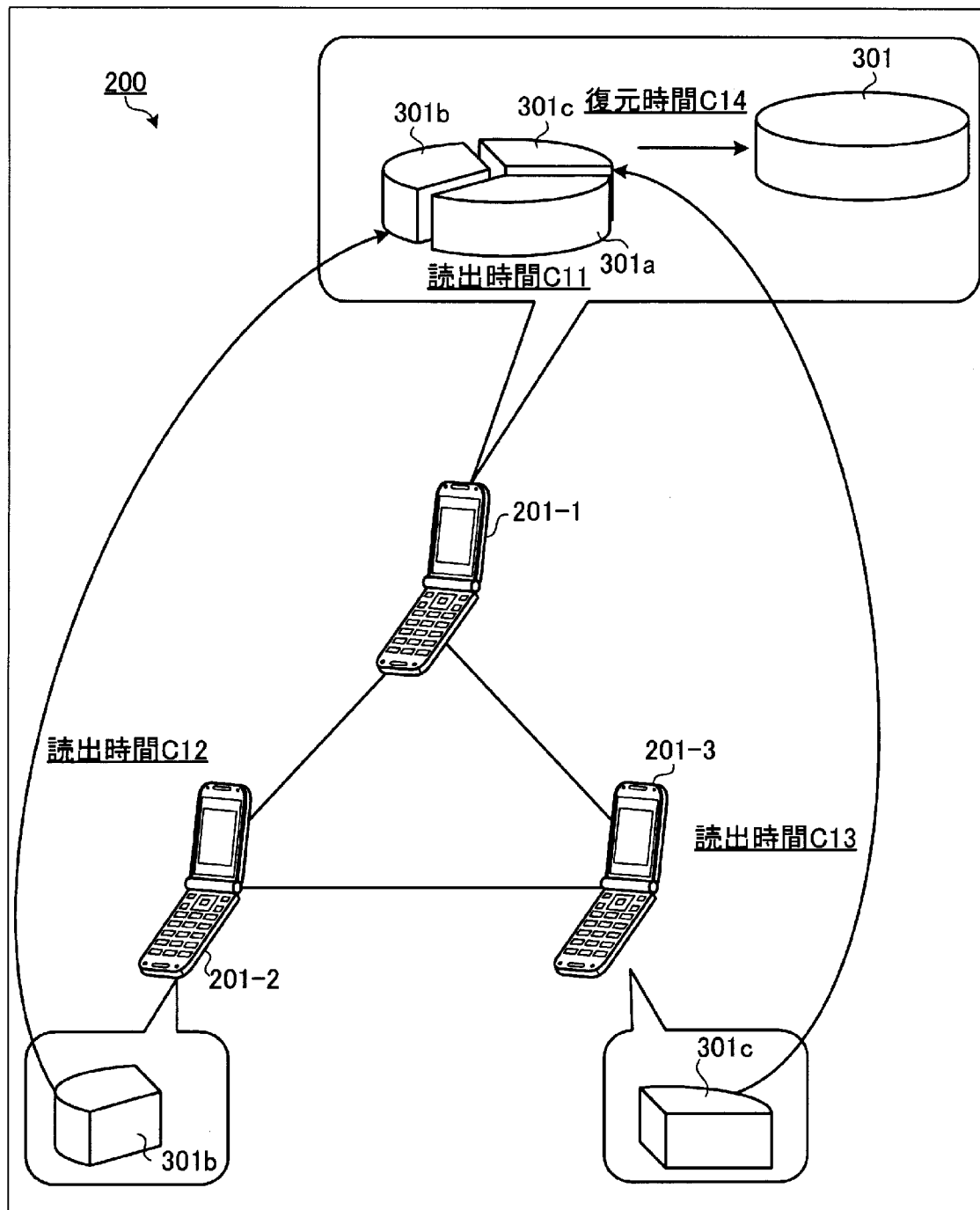
[図12]



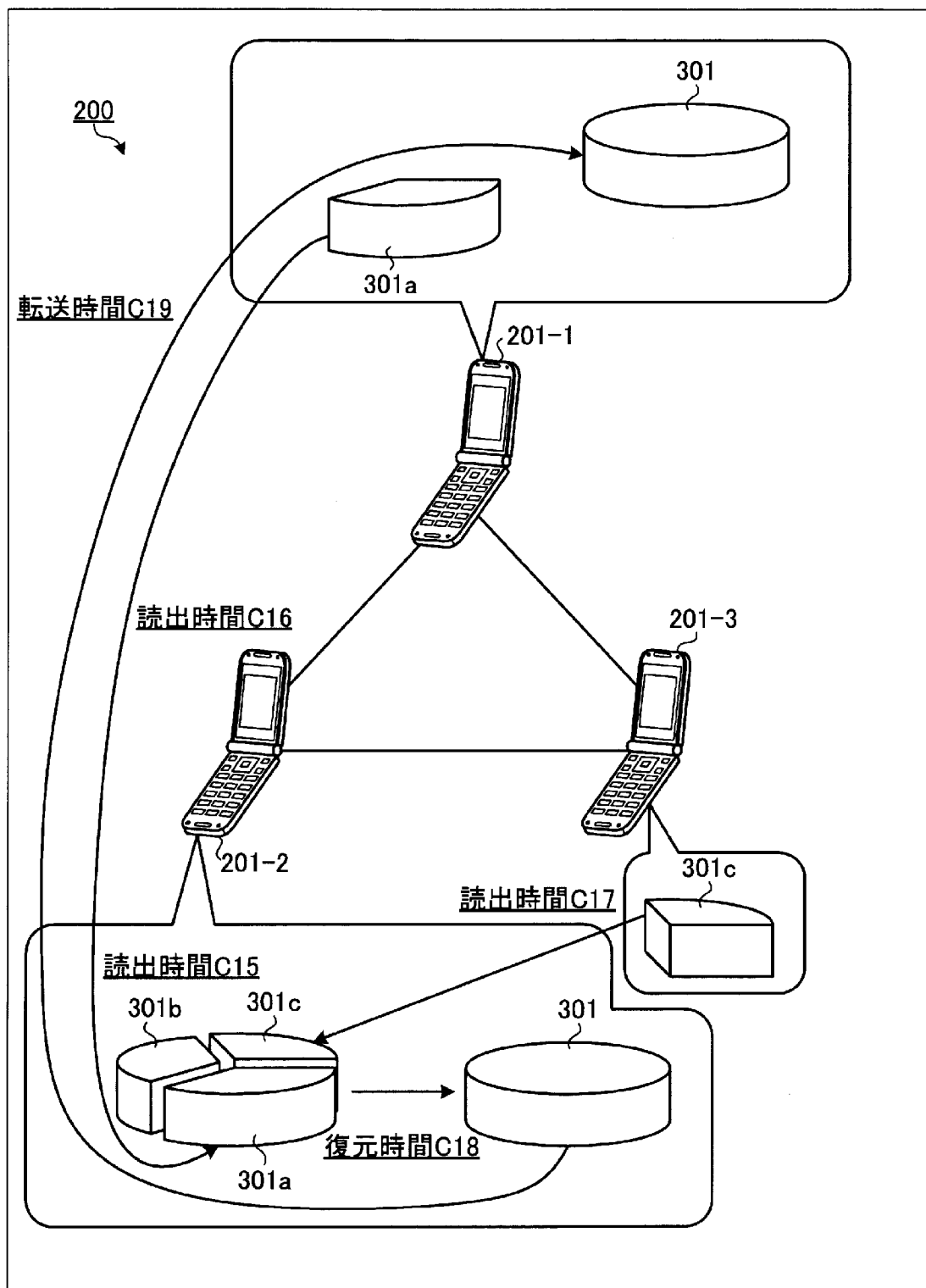
[図13]



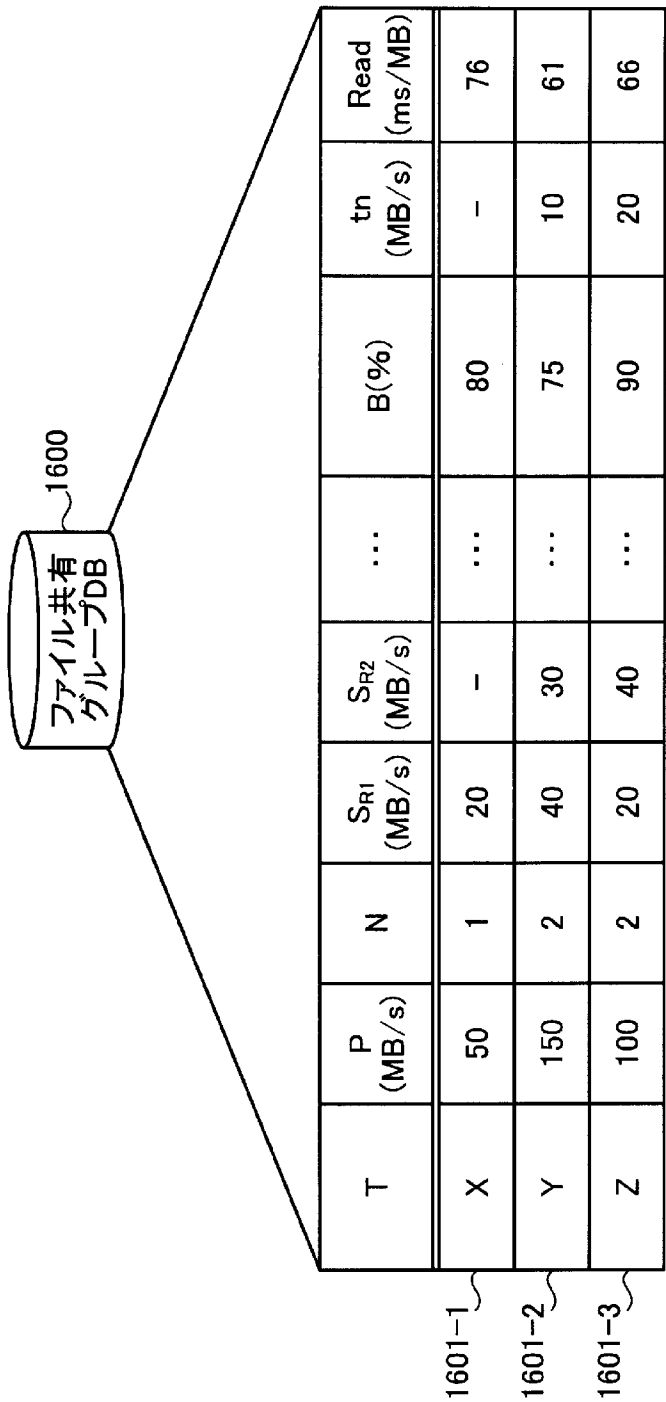
[図14]



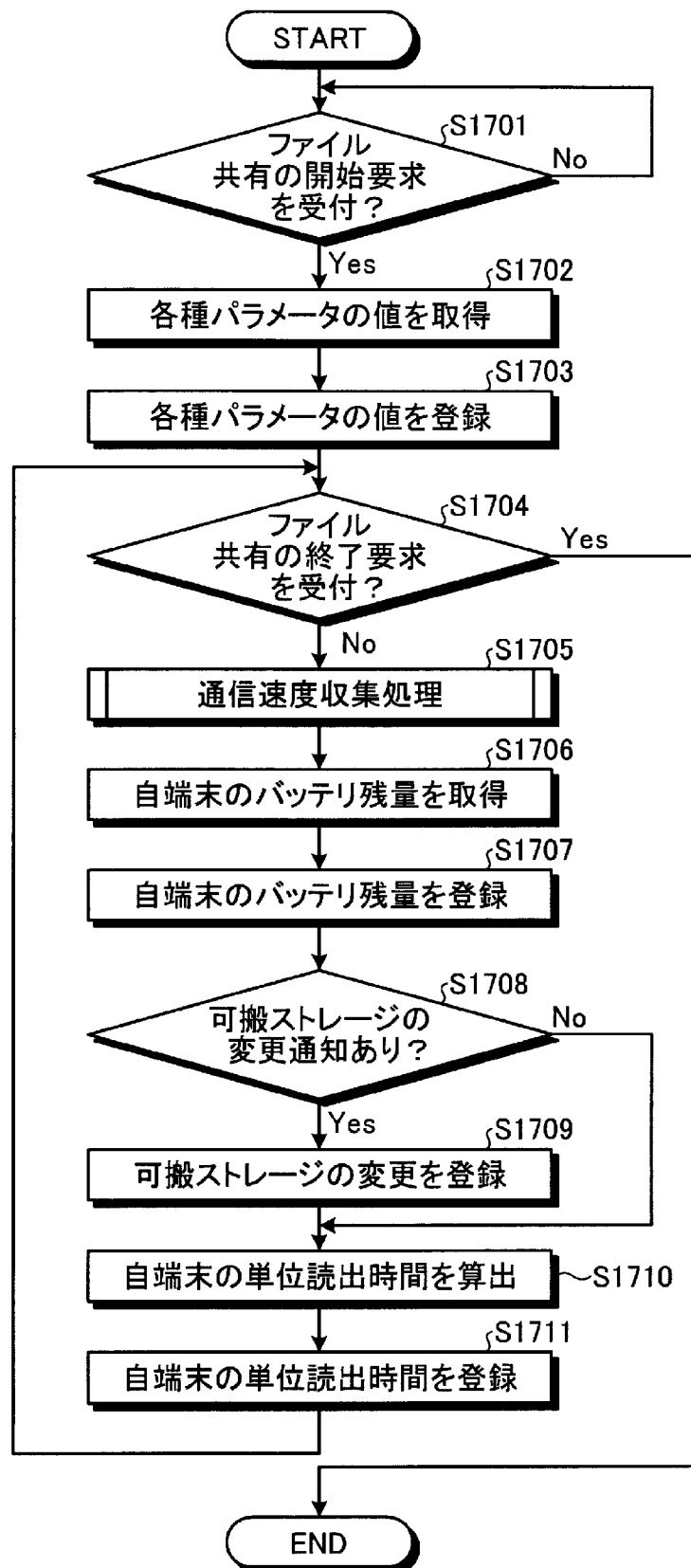
[図15]



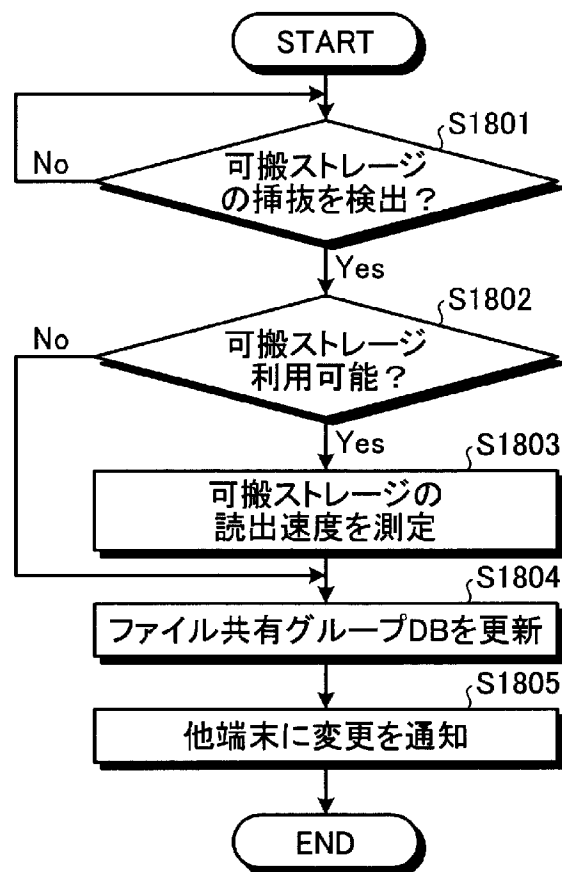
[図16]



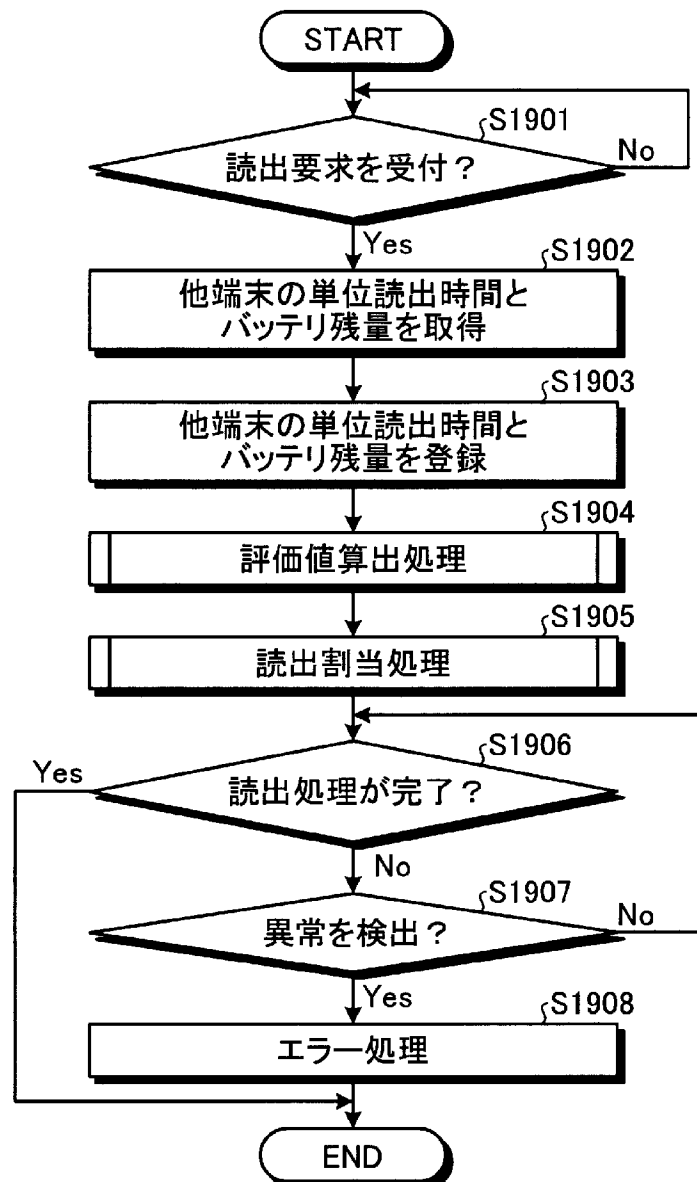
[図17]



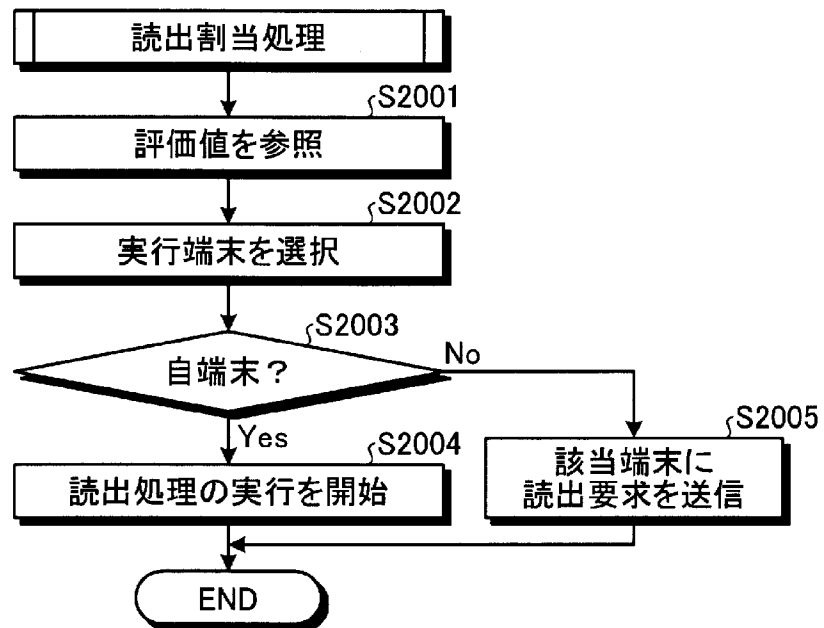
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F12/00 (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

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII), IEEE Xplore, THE ACM DIGITAL LIBRARY

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-277517 A (Ricoh Co., Ltd.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0018] to [0092] (Family: none)	1-10
Y	JP 2007-158478 A (Sharp Corp.), 21 June 2007 (21.06.2007), paragraphs [0047] to [0120] (Family: none)	1-10
A	JP 2009-122981 A (NEC Corp.), 04 June 2009 (04.06.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

☒ 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
12 May, 2011 (12.05.11)

Date of mailing of the international search report
24 May, 2011 (24.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056113

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-157016 A (KDDI Corp.), 15 July 2010 (15.07.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	LU Yi, "Peer group construction strategy for task allocation on P2P-Grid Environment", IEICE Technical Report, 11 December 2008 (11.12.2008), vol.108, no.359, pages 19 to 22	1-10
A	Kiyoshi UEDA, "IP Network Adaptive P2P Network Topology Control", The Transactions of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers(J92-B), 01 November 2009 (01.11.2009), no.11, pages 1750 to 1763	1-10

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

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

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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/JMEDPlus/JST7580(JDreamII), IEEE Xplore, THE ACM DIGITAL LIBRARY

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
Y	JP 2010-277517 A (株式会社リコー) 2010.12.09, 0018-0092 段落 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2007-158478 A (シャープ株式会社) 2007.06.21, 0047-0120 段落 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2009-122981 A (日本電気株式会社) 2009.06.04, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-10

☒ 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

1 2 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 5 . 2 0 1 1

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)

田川 泰宏

5 M

4 2 3 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 9

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 2010-157016 A (KDD I 株式会社) 2010.07.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	盧翊, P 2 P - G r i d 環境におけるタスク割り当てのためのピアグループ構成手法, 電子情報通信学会技術研究報告, 2008.12.11, 第108巻, 第359号, p.19-22	1-10
A	上田 清志, 物理ネットワーク負荷に適応した P 2 P ネットワークトポロジー制御, 電子情報通信学会論文誌 (J92-B), 2009.11.01, 第11号, 第1750-1763頁	1-10