

(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
2019年7月4日(04.07.2019)



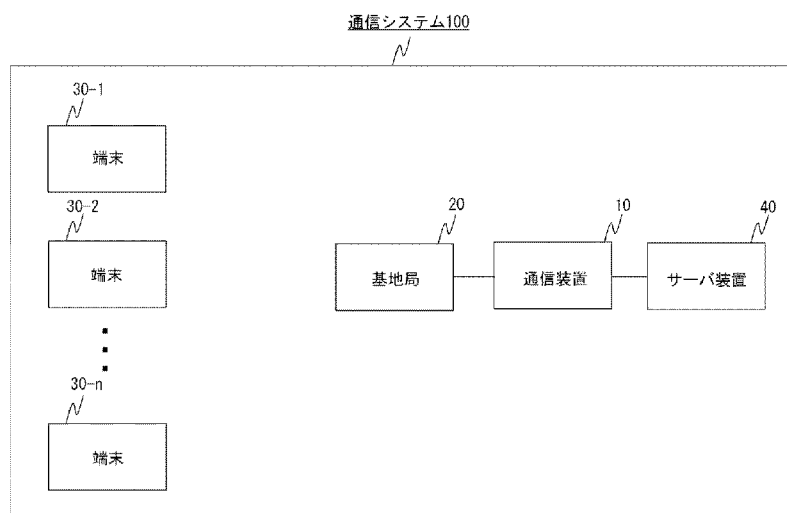
(10) 国際公開番号
WO 2019/131404 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 24/02 (2009.01) *H04W 72/12* (2009.01)
H04W 4/70 (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/046867
- (22) 国際出願日: 2018年12月19日(19.12.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-251548 2017年12月27日(27.12.2017) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大西 健夫 (ONISHI Takeo); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 下坂 直樹 (SHIMOSAKA Naoki); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE, COMMUNICATION METHOD, AND COMPUTER READABLE MEDIUM

(54) 発明の名称: 通信装置、通信方法及びコンピュータ可読媒体

[図1]



- 100 Communication system
- 10 Communication device
- 20 Base station
- 30-1, 30-2, 30-n Terminal
- 40 Server device

(57) Abstract: In order to enable prediction of communication having high quality requirements, this communication device is provided with: a determination unit that determines that a change has occurred in the communication state of communication which is performed, with a device connected to a network, by each of a first terminal and a second terminal communicating with the device; and a derivation unit that, when the change in the second terminal is determined to be being occurring in synchronization with the change in the first terminal, derives a second change time at which the change



WO 2019/131404 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

occurs in the second terminal, on the basis of a first change time when the change occurs in the first terminal.

(57) 要約 : 品質要件の高い通信の予測を可能にし得るために、通信装置は、ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じたことを判定する判定部と、前記第二端末の前記変化が、前記第一端末の前記変化と同期して発生していることが判定された場合に、前記第一端末において前記変化が生じる第一変化時刻に基づき、前記第二端末において前記変化が生じる第二変化時刻を導出する導出部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：通信装置、通信方法及びコンピュータ可読媒体

技術分野

[0001] 本発明は、通信状態を監視する装置に関する。

背景技術

[0002] 携帯電話端末に加えて、カメラやセンサ等の所謂IoT (Internet of Things) 機器が、モバイル通信網を介して通信を行うようになってきている。多数のIoT機器がモバイル通信網のあるセルに設置されると、設置されたセルに係る基地局が行う通信処理に混雑が生じる。特にそれらのIoT機器が動作する時間帯においてはその混雑が顕著である。従い、接続されるIoT機器の増加によって、多数のIoT機器が接続されたセルでは位置的又は時間的な通信の混雑度の偏りが顕著となっている。そのため、そのようなセルでは、特に混雑する時間帯において、サービスの実現に必要とされる通信品質要件を満たせない場合が生じている。

[0003] モバイル通信網が混雑していても、例えば基地局のようなネットワーク機器において、各通信に必要な通信品質要件や通信の重要度に合わせた適切な通信制御を行うことで、各通信が必要とされる品質を下回る頻度を抑制できる場合がある。

[0004] 例えば、特許文献1が開示する方法は、アプリケーションに要求される性能要件に応じて設定されたパケットの許容遅延に応じて、端末に対する無線資源の割当て優先度を変更する。当該方法によれば、許容遅延に近づいたパケットに対しては優先的に無線資源が割り当てられる、そのため、当該方法は、アプリケーションに要求される性能品質を満足する可能性を向上し得る。

[0005] また、特許文献2が開示する方法は、通信端末が動画や音声などの複数のメディアを受信している場合に、メディア間で品質劣化の度合いの相関関係を分析する。そして、当該方法は、あるメディアの品質劣化の度合いから別

のメディアの品質劣化を予測する。そして、当該方法は、劣化が予測されたメディアに関しては、事前に送信する通信データ量を適正化することにより、品質劣化の抑止を試みる。

[0006] なお、非特許文献1は、無線資源を端末に割り当てる方法の例を開示する。また、非特許文献2は、無線資源の内容の例を開示する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2005-086216号公報

特許文献2：特開2010-130650号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：WIKIPEDIA The Free Encyclopedia、"Proportionally fair"、[2017年11月15日検索]、インターネット(https://en.wikipedia.org/wiki/Proportionally_fair)

非特許文献2：3GPP TS 36.211 V13.1.0 (2016-03)、[2017年12月22日検索]、インターネット(<https://www.3gpp.org/ftp/standards/3GPP/TSGR13/36/36211-d10.pdf>)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献1及び2が開示する方法は、例えばスマートフォン上で動作するアプリケーションについては、通信要件を満たすことを可能にし得ると考えられる。しかしながら、これらの方法は、カメラやセンサ等のIoT機器の通信要件は満足できない可能性がある。その理由は、IoT機器の通信が、スマートフォンの通信とは異なる特徴を持つためである。以下に、その理由の詳細について述べる。

- [0010] スマートフォンにおいては、一台の端末で複数のアプリケーションやメディアが使用され、インターネット上のサーバからデータをダウンロードする通信である下り通信が主として行われる。一方で、カメラやセンサ等のIoT機器が行う通信は、インターネット上のサーバに対するデータアップロードである上り通信が主である。
- [0011] カメラや温度センサ等の情報処理端末は、周辺環境の状況を観測し、その結果をインターネット上のサーバにアップロードする。モバイル通信網の基地局において通信制御を行う場合、下り通信に関しては、基地局に到着したパケットに応じて、例えば、特許文献1の開示する方法により、優先度の高いパケットに対して無線資源を通信要件に応じて割り当てる通信制御が可能となる。
- [0012] しかしながら、上り通信に関しては、パケットに応じた通信制御は困難である。上り通信においては、情報処理端末は、基地局に対し、送信するパケットが存在することのみを通知する。その後、情報処理端末は、基地局に対し、データを送信するための無線資源を割り当てる。そのため、基地局は、無線資源を情報処理端末に割り当てる際に、情報処理端末が送信するパケットが、どの情報処理端末が送付するパケットであるかの情報を有していない。従い、基地局は、上り通信においては、特許文献1が開示する方法は、パケットを送付する情報処理端末によりパケットの通信処理に用いられる通信資源の割当量を変えて、その通信処理に係る通信が品質要件を満たすようにすることができない。
- [0013] 一方で、基地局は、品質要件の高いパケットが端末から送信される予定であるという情報が事前であれば、品質要件の高いパケットを送信しようとしている端末に対して優先的に無線資源を割り当てることが可能となる。その結果、通信の品質要件を満たすことが可能となる。しかしながら、通信品質要件を満たすために、品質要件の高い通信を予測する方法は知られていない。
- [0014] 本発明は、品質要件の高い通信の予測を可能にし得る通信装置等を提供す

ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明の通信装置は、ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じたことを判定する判定部と、前記第二端末の前記変化が、前記第一端末の前記変化と同期して発生していることが判定された場合に、前記第一端末において前記変化が生じる第一変化時刻に基づき、前記第二端末において前記変化が生じる第二変化時刻を導出する導出部と、を備える。

発明の効果

[0016] 本発明の通信装置等は品質要件の高いパケットの予測を可能にし得る。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]第一実施形態の通信システムの構成例を表す概念図である。
[図2]通信装置の構成例を表す概念図である。
[図3]導出部の構成例を表す概念図である。
[図4]通信制御部の構成例を表す概念図である。
[図5]通信情報群の例を表す図である。
[図6]同期情報群の例を表す図である。
[図7]通信処理部が行う処理の処理フロー例を表す概念図である。
[図8]導出部が行う処理の処理フロー例を表す概念図である。
[図9]S 2 0 8の処理の処理フロー例を表す概念図である。
[図10]優先度情報群の更新処理の処理フロー例を表す概念図である。
[図11]優先度情報群基地局への送付処理の処理フロー例を表す概念図である。
。
[図12]通信情報群の例を表す図である。
[図13]通信状態情報の一部を表すイメージ図である。
[図14]導出した時刻差のヒストグラムの例を表す図である。
[図15]第二実施形態の通信システムの構成例を表す概念図である。
[図16]第二実施形態の導出部の構成例を表す概念図である。

[図17]挿入する処理を表す概念図である。

[図18]第三実施形態の通信制御部の構成例を表す概念図である。

[図19]第三実施形態の通信処理部が行う確認応答の転送処理の処理フロー例を表す概念図である。

[図20]第四実施形態の通信システムの構成例を表す概念図である。

[図21]第四実施形態の通信制御部の構成例を表す概念図である。

[図22]S 3 0 5 の処理を置き換える処理の処理フロー例を表す概念図である。

[図23]各実施形態の通信装置を実現可能な情報処理装置のハードウェア構成例を表す概念図である。

[図24]実施形態の通信装置の最小限の構成を表すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0018] <第一実施形態>

[構成と動作]

図1は、第一実施形態の通信システムの例である通信システム100の構成を表す概念図である。

[0019] 通信システム100は、通信装置10と、基地局20と、サーバ装置40と、n台の端末である端末30-1乃至30-nとを備える。なお、実施形態の説明においては、端末30-1乃至30-nの各々又は端末30-1乃至30-nのうちの複数台を、単に端末ということもある。

[0020] なお、図示は省略するが、通信システム100は、サーバ装置40を複数台備えてもよい。また、通信装置10は必ずしも独立した機器である必要はない。通信装置10は、例えば、基地局20やサーバ装置40に組み込まれていてもよい。

[0021] 通信装置10は、端末とサーバ装置40の間で行われる通信の通信状態を監視する。そして、通信装置10は、後述のように、通信状態の変化のタイミングから、各端末に係る通信に関する優先度の時間変化を指定する情報である優先度情報を導出し、基地局20に送付する。

- [0022] 通信装置10は、各端末とサーバ装置40間の通信を監視可能な位置に配置される。当該位置は、例えば基地局20近傍やサーバ装置40の近傍である。
- [0023] 基地局20は、例えば、LTEなどの無線通信により端末とデータの送受信を行う。ここで、LTEは、Long Term Evolutionの略である。基地局20は、端末とサーバ装置40間の通信を中継する。
- [0024] 基地局20は、基地局20が備える、各端末が行う通信に係る通信資源の割当てを行う。各端末は、基地局20により割り当てられた通信資源を利用してデータの送受信を行う。
- [0025] 基地局20は、また、通信装置10から優先度情報を送付された場合は、当該優先度情報に基づき、各端末に対する通信資源の割当量を変化させる。優先度情報については後述する。
- [0026] 各端末は、所定の情報処理を行う情報処理端末である。各端末は、基地局20を介してサーバ装置40に対してデータを送信する。当該データは、端末が取得又は生成したものである。端末は、例えば、ネットワークカメラや、人感センサ、加速度センサなど、端末の周りの何らかの物理量を観測可能な機器である。なお、ネットワークカメラなどは一例にすぎず、端末の種類は任意である。端末は、例えば、ネットワークカメラや加速度センサから、有線又はBluetooth（登録商標）等の無線技術によって送信されたデータを受信し、サーバ装置40に中継する機器でもよい。
- [0027] サーバ装置40は、端末と通信を行う通信機器である。サーバ装置40は、少なくとも、端末が送信したデータを受信する。
- [0028] 図2は、図1に表す通信装置10の例である通信装置10aの構成を表す概念図である。
- [0029] 通信装置10aは、通信処理部101と、導出部104と、通信制御部105と、記録部106とを備える。
- [0030] 通信処理部101は、基地局20からサーバ装置40に送付されたパケット又はサーバ装置40から基地局20に送付されたパケットを受信する。通

信処理部 101 は、受信したパケットから通信情報を取得する。そして、通信処理部 101 は、取得した通信情報を、記録部 106 が保持する通信情報群 201 に格納させる。

[0031] 前記通信情報は、例えば、パケットの受信時刻、パケットの送信元と送信先を表す情報及びパケットサイズを含む情報である。ここで、送信元と送信先に関する前記情報は、例えば、送信元と送信先に関する IP (Internet Protocol) アドレスである。

[0032] 通信処理部 101 が記録部 106 に記録させる通信情報の例は、図 5 を参照して、後述する。

[0033] 通信処理部 101 は、また、各端末について、基地局 20 とサーバ装置 40 との間で行われる通信状態を表す通信状態情報を取得する。前記通信状態情報は、例えば、端末が通信を行っている通信状態か否かの別、通信頻度、パケットのサイズ、通信遅延の増減、通信レート、及びそれらの任意の組合せである。通信処理部 101 は、取得した前記通信状態情報を、通信状態情報群 203 に格納させる。通信処理部 101 は、各端末について、時刻の経過と共に順次取得する前記通信状態情報を、例えば最後に取得した時刻からさかのぼる少なくとも一定期間分は、記録部 106 の通信状態情報群 203 に保持させる。

[0034] 通信処理部 101 は、また、基地局 20 から送付されたパケットをサーバ装置 40 に転送する。通信処理部 101 は、また、サーバ装置 40 から送付されたパケットを基地局 20 に転送する。

[0035] 導出部 104 は、記録部 106 が保持する通信情報群 201 に含まれる通信情報により、二台の端末を特定する。以下、特定した二台の端末を端末対と、端末対の各々の端末を特定端末と、それぞれ、いうことにする。

[0036] ここで、端末が「10.0.0.0/24」の範囲内の IP アドレスである 10.0.0.1 から 10.0.0.254 の範囲の IP アドレスを有するものとする。その場合、導出部 104 は、通信情報群 201 の通信情報を検索する。そして、導出部 104 は、通信情報に含まれるパケットの送信元

又は送信先として記録されたIPアドレスの中から「10.0.0.0/24」の範囲に含まれるIPアドレスを検索する。導出部104は、該当する2つのIPアドレスを特定することにより、前記端末対を特定する。

[0037] 導出部104は、また、選択した前記端末対についての通信状態情報の各々について、直近の一定期間中において通信状態の変化が生じた時刻である変化時刻を特定する。前述のように、端末の通信状態は、例えば、その端末に係る、通信状態か否かの別、通信頻度、パケットのサイズ、通信遅延の増減、通信レート及びそれらの任意の組合せ、である。

[0038] ここで、導出部104は、通信状態の変化の有無の判定を、端末が通信状態か否かを判定することにより行うものとする。その場合、導出部104は、通信状態から通信が行われない状態に変換した時刻と、通信が行われない状態から通信状態に変化した時刻とを、前記変化時刻として特定する。

[0039] 例えば、端末が、動きを検知した場合のみ観測値である加速度を送信する加速度センサを備えるとする。その場合、前記変化時刻は、加速度センサからの通信が開始した時刻と停止した時刻とである。

[0040] また、導出部104は、前記通信状態情報が通信頻度である場合、通信頻度の変化した時刻が前記変化時刻である。

[0041] 例えば、ある端末が1分周期でサーバ装置40に対しパケットを送信しており、パケット送信周期が1秒に変化したとする。その場合、その通信頻度の変化した時刻が前記変化時刻に含まれる。

[0042] 加速度センサには、動きを検知した場合のみ観測値である加速度を高頻度で送信し、動きがない場合は観測値を低頻度で送信するものがある。この場合、導出部104は端末の通信頻度の変化を判定した時刻を、端末の通信状態が変化した時刻として特定する。

[0043] 導出部104は、端末が周期的に通信している場合に、周期から計算される時刻と異なる時刻に通信が行われた場合に、当該時刻を前記変化時刻として特定してもよい。例えば、端末が1分周期に通信しており、直前の通信が「13:06:53」であるとする。そして、次の通信が「13:07:1

1」に観測されたとする。その場合、時刻「13:07:11」は時刻「13:06:53」から1分経過していないので、周期から計算される時刻と異なる時刻に通信が行われたことになる。その場合、導出部104は、時刻「13:07:11」を前記変化時刻として特定する。

[0044] また、導出部104は、端末が送受信する単位時間当たりの通信量が変化した時刻を、前記変化時刻として抽出しても構わない。

[0045] 例えば、端末が0.1Mbpsでデータを送信しており、その後、1Mbpsに変化したとする。その場合、導出部104は、その単位時間当たりの通信量が変化した時刻を、前記変化時刻として特定する。

[0046] ネットワークカメラには、画像に変化が生じた場合に通信レートが変化するものがある。導出部104が通信状態として通信レートを用いることで、このような機器のセンシング対象の変化に伴う通信状態の変化を検知する。そして、導出部104は、端末の通信状態が変化した時刻を、前記変化時刻として特定する。

[0047] 前述のように、導出部104は、前記端末対の各々についての、所定の期間内において通信状態が変化した時刻である変化時刻を特定する。前記期間は、例えば、後述の図14に表すヒストグラムを得るために必要な期間であり、例えば、5分間である。

[0048] ある対象端末についての導出部104による変化時刻の特定方法の詳細例は、例えば、次のようなものである。

[0049] 図2に表す通信処理部101は、図1に表す端末30-1乃至30-nのいずれかを対象とする対象端末からパケットを受信したかについての判定を継続的に行うものとする。そして、前記対象端末からパケットを受信した受信時刻を順次記録するものとする。ここでは、この順次記録された受信時刻群が前記対象端末の通信状態情報である。

[0050] 導出部104は、記録部106から読み込んだ受信時刻群において、受信時刻が時間T1以上存在しない期間を通信無期間として特定する。通信処理部101は、通信無期間以外の期間は通信有期間とする。

- [0051] そして、通信処理部 101 は、前記通信有期間から前記通信無期間に切り替わる時刻と、前記通信無期間から前記通信有期間に切り替わる時刻とを、前記変化時刻として特定する。
- [0052] 次に、導出部 104 は、一方の端末の前記変化時刻からなる群の少なくとも一部の前記変化時刻が、他方の端末の前記変化時刻からなる群の少なくとも一部の前記変化時刻と同期しているかについての判定を行う。以下において、一方の端末の前記変化時刻からなる群の少なくとも一部の前記変化時刻が、他方の端末の前記変化時刻からなる群の少なくとも一部の前記変化時刻と同期していることを、単に、「同期」していると記すこともある。また、導出部 104 は、変化時刻についての同期時刻差を導出する。前記同期時刻差は、互いに同期している、前記一方の端末の前記変化時刻と前記他方の端末の前記変化時刻との、時刻差である。第一端末の変化時刻より第二端末の変化時刻が進んでいる場合の前記同期時刻差は負の値になる。
- [0053] 前記同期時刻差は、例えば、高頻度時刻差である。前記高頻度時刻差は、前記端末対のうちの一方である第一端末の変化時刻から、他方である第二端末の変化時刻が遅れている時間のうち有意に数が多いものである。ここで、有意に数が多いとは、予め設定した閾値よりも数が多いことをいう。第一端末の変化時刻より第二端末の変化時刻が進んでいる場合の前記高頻度時刻差は負の値になる。
- [0054] 前述の特定した前記変化時刻が一方の端末と他方の端末とで同期しているかについての判定及び前記高頻度時刻差の導出方法の具体例は、図 10 を参照して後述する。
- [0055] そして、導出部 104 は、特定した変化時刻が、一方の端末と他方の端末とで同期している割合を表す同期割合とを算出する。同期割合の導出方法の具体例は、図 10 を参照して後述する。
- [0056] そして、導出部 104 は、第一端末の端末 ID と第二の端末の端末 ID とからなる端末 ID 対と、前記高頻度時刻差と前記同期割合とからなる要素情報とを組み合わせた同期情報を導出する。ここで、ID は I d e n t i f i

e rの略である。なお、前記端末ID対においてはどちらが第一端末の端末IDでどちらが第二端末の端末IDかが識別できるものとする。また、前記要素情報においては、どちらが前記高頻度時刻差でどちらが前記同期割合かが識別できるものとする。導出部104は、導出した同期情報を、図2に表す同期情報群202に格納させる。

[0057] 導出部104は、以上説明した処理を、前記端末ID対の各々について行う。

[0058] ここで、例えば、端末30-1において通信状態の変化が100回発生したとする。そして、端末30-1の各変化時刻の、高頻度時刻差である10秒後に、端末30-2において、通信状態変化が70回発生したとする。この場合、端末30-1の100個の変化時刻のうち70個が端末30-2の変化時刻と同期している。従い、この場合は、前記同期割合を、70を100で除した0.7とする。そして、導出部104は、(10秒、0.7)という要素情報を導出し、端末30-1の端末IDと端末30-2の端末IDとに係る前記端末ID対と関連付けた同期情報を作成する。そして、導出部104は、導出した同期情報を、同期情報群202に格納させる。なお、同期情報群202の例は、図6を参照して後述する。

[0059] 通信制御部105は、記録部106が保持する同期情報群202に基づき、各端末が行う通信に関する優先度情報を導出する。優先度情報については次の段落で説明する。通信制御部105は、導出した優先度情報をその優先度情報に係る端末の端末IDと関連付けて、優先度情報群204に格納させる。その際、通信制御部105は、優先度情報群204に格納させようとする優先度情報に係る端末IDの優先度情報が既に優先度情報群204に格納されている場合は、既に格納されている優先度情報を、格納させようとする優先度情報により更新させる。

[0060] 前記優先度情報は、例えば、図1に表す基地局20が第一パケットに係る通信処理を行った場合に、その送信時刻から所定の時間が経過した後に、基地局20に、第二パケットの通信処理のための通信資源を優先的に確保させ

る内容のものである。なお、上記通信資源の優先的確保に相当する、無線リソースの優先的割当ての例については、特許文献1に開示がある。また、無線リソースの内容の例については、非特許文献2に開示がある。

[0061] また、例えば、非特許文献1において、LTEにおいては、基地局が、Proportional Fairという方法により、端末に通信用資源を割り当てることが開示されている。非特許文献1のWeighted fair queuingの項目の次に、weighted fair queuingの重みを調整することで、Proportional Fairが実現できることが記載されている。従い、例えば、通信装置10は、基地局20に、上記重みに通信装置10が導出した優先度を加算させることで、基地局20がその端末に割り当てる通信資源を調整することができる。

[0062] 上記方法の他、通信装置10は、基地局20に、優先度が最も高い端末に全ての通信資源を割り当てさせることにより、端末に割り当てる通信資源の調整を行っても構わない。

[0063] 前記優先度情報は、例えば、優先させる端末の端末IDと、前記優先を行う時刻の範囲とを含む。前記優先度情報は、上記に加えてその端末に係る通信を優先させる程度を表す優先度を含んでも構わない。

[0064] ここで、前記第一パケットは前記第一端末に係るパケットである。前記第一パケットには、基地局20が前記第一端末に送信するパケットと、基地局20が前記第一端末から受信したパケットの両方が含まれる。

[0065] また、前記第二パケットは、前記第二端末に係るパケットである。前記第二パケットには、基地局20が前記第二端末に送信するパケットと、基地局20が前記第二端末から受信したパケットの両方が含まれる。

[0066] また、前記時間は、例えば、前記第一端末と前記第二端末とについて導出した前述の同期情報に含まれる時間である。ここでは、前記第一端末に係る前記変化時刻が前記第二端末に係る前記変化時刻と同期していることを前提としている。また、ここでは、前記第二端末に係る前記変化時刻の方が、前記第一端末に係る前記変化時刻より、前記高頻度時刻差だけ、遅れているこ

とを前提としている。

- [0067] 前記時間は、必ずしも前記高頻度時刻差と等しくなく、前記高頻度時刻差から導出された所定の値でもよい。
- [0068] 前記第一端末のパケットに係る処理が基地局20で行われた場合は、その時刻より、前記高頻度時刻差と結びついた所定の時間だけ遅れた時刻に前記第二端末に係るパケットに関する処理が基地局20で行われる可能性が高い。そのため、通信装置10は、その情報を基地局20に知らせ、基地局20が前記第二端末に係るパケットに関する通信処理のために必要な通信資源を確保することを可能にするのである。
- [0069] 通信制御部105は、導出した前記優先度情報を、図2に表す優先度情報群204に格納させる。
- [0070] 通信制御部105は、所定のタイミングで優先度情報群204を、図1に表す基地局20に送付させる。基地局20は、送付された優先度情報群204に含まれる各優先度情報に従いパケットに係る通信処理に割り当てる基地局20における通信資源を確保する。
- [0071] 記録部106は、前述のように、通信情報群201と、同期情報群202と、通信状態情報群203と、優先度情報群204とを保持する。記録部106は、初期状態においては、内容が空のこれらの情報群を保持する。
- [0072] 記録部106は、また、通信処理部101、導出部104及び通信制御部105の各々が前述の処理を行うために必要なプログラムや情報を保持する。
- [0073] 記録部106は、また、通信処理部101、導出部104及び通信制御部105の各々が指示する情報を記録する。
- [0074] 記録部106は、また、通信処理部101、導出部104及び通信制御部105の各々が指示する情報を指示された送付先に送付する。
- [0075] 図3は、図2に表す導出部104の構成例を表す概念図である。
- [0076] 図3に表す導出部104は、端末選択部111と、通信状態変化検知部112と、同期情報生成部113とを備える。

- [0077] 端末選択部 111 は、前述の導出部 104 が行う動作のうち、前記端末対の前記特定に係る部分を行う。
- [0078] 通信状態変化検知部 112 は、前述の導出部 104 が行う動作のうち、前記通信状態変化の検知に係る部分を行う。
- [0079] 同期情報生成部 113 は、前述の導出部 104 が行う動作のうち、前記同期情報の生成に係る部分を行う。
- [0080] 図 4 は、図 2 に表す通信制御部 105 の構成例を表す概念図である。
- [0081] 図 4 に表す通信制御部 105 は、優先度生成部 151 を備える。
- [0082] 優先度生成部 151 は、図 2 に表す通信制御部 105 が行う前記優先度情報の生成に関する動作を行う部分である。
- [0083] 図 5 は、図 2 に表す通信情報群 201 の例である通信情報群 201a を表す図である。
- [0084] 通信情報群 201a を構成する各行が前述の通信情報である。
- [0085] 各通信情報は、通信処理部 101 がパケットを取得した時刻、パケットの送信元アドレス、送信元ポート、送信先アドレス、送信先ポート、及び、パケットのサイズを含む。
- [0086] 図 5 の 1 行目に記載された通信情報に係るパケットは、「10.0.0.1」の IP アドレスを有する端末から、送信元ポート「19472」を用いて、送付されたものである。当該パケットは、また、「10.1.1.1」の IP アドレスを有するサーバ装置 40 のポート「80」に向けて送信されたものである。通信処理部 101 は、当該「パケットを、時刻「13:01:31.243」に取得した。
- [0087] なお、通信情報は、上記以外の情報を含んでも構わない。また、通信情報は、例えば、送信元や送信先を示す情報として、MAC (Media Access Control) アドレスを含んでもよい。また、通信情報は、パケットに含まれるヘッダ情報、例えば、TCP (Transmission Control Protocol) ヘッダや HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ヘッダを含んでも良い。ま

た、通信情報は、パケットのデータそのものを含んでもよい。

[0088] 通信情報にパケットのヘッダ情報などを含む場合は、ヘッダ情報に基づき、より高精度で端末通信状態を推定することが可能になる。

[0089] 図6は、図2に表す同期情報群202の例である同期情報群202aを表す図である。

[0090] 同期情報群202aは、同期情報206a乃至206cを含む。

[0091] 同期情報206a乃至206cの各々は、前記端末対に係る端末ID対と、前記高頻度時刻差と前記同期割合とからなる前記要素情報とを組み合わせたものである。

[0092] 同期情報206aは、10.0.0.1と10.0.0.2で識別される前記端末対において、通信状態変化の同期が、10秒差で0.7の確率で発生することを表す。

[0093] また、同期情報206bは、一つの端末ID対に対して複数の要素情報が組み合わされた例を表す。

[処理フロー例]

図7は、図2に表す通信処理部101が行う処理の処理フロー例を表す概念図である。

[0094] 通信処理部101は、例えば、外部からの開始情報の入力により図7に表す処理を行う。

[0095] そして、通信処理部101は、S101の処理として、図1に表す基地局20又はサーバ装置40からパケットの送付を受信したかについての判定を行う。

[0096] 通信処理部101は、S101の処理による判定結果がyesの場合は、S102の処理を行う。

[0097] 一方、通信処理部101は、S101の処理による判定結果がnoの場合は、S101の処理を再度行う。

[0098] 通信処理部101は、S102の処理を行う場合は、同処理として、受信したパケットに含まれる、パケットの受信時刻、パケットの送信元と送信先

を表す情報及びパケットサイズを抽出し、それらを含む前述の通信情報を生成する。

[0099] 次に、通信処理部101は、S103の処理として、S102の処理により生成した通信情報により、図2に表す通信情報群201を更新させる。

[0100] そして、通信処理部101は、S104の処理として、通信状態情報を生成する。当該通信状態情報は、例えば、S102の処理により受信したパケットに係る端末について、そのパケットの受信時刻において、前記通信状態であることを表す情報である。

[0101] そして、通信処理部101は、S105の処理として、記録部106が保持する通信状態情報群203を、S104の処理により生成した通信状態情報で更新させる。

[0102] 次に、通信処理部101は、S106の処理として、S102の処理により受信したパケットを、図1に表す基地局20又はサーバ装置40に転送する。

[0103] そして、通信処理部101は、S107の処理として、図7に表す処理を終了するかについての判定を行う。通信処理部101は、当該判定を、例えば、外部からの終了情報の入力の有無を判定することにより行う。

[0104] 通信処理部101は、S107の処理による判定結果がyesの場合は、図7に表す処理を終了する。

[0105] 一方、通信処理部101は、S107の処理による判定結果がnoの場合は、S101の処理を再度行う。

[0106] 図8は、図2に表す導出部104が行う処理の処理フロー例を表す概念図である。

[0107] 導出部104は、例えば外部からの開始情報の入力により図8に表す処理を開始する。

[0108] そして、導出部104は、S201の処理として、図2に表す通信情報群201の通信情報に含まれる端末のリストを作成し、図2に表す記録部106に保持させる。

- [0109] そして、導出部104は、S201の処理により生成したリストに含まれる、S203の処理がまだ行われていない端末対があるかについての判定を行う。
- [0110] 導出部104は、S202の処理による判定結果がyesの場合は、S203の処理を行う。
- [0111] 一方、導出部104は、S202の処理による判定結果がnoの場合は、S209の処理を行う。
- [0112] 導出部104は、S203の処理を行う場合は、同処理として、同処理をまだ行っていない、前記端末リストに含まれる前記端末対を特定する。
- [0113] そして、導出部104は、S204の処理として、図2に表す通信状態情報群203から、第一端末の通信状態情報を直近の所定期間分読み込む。
- [0114] そして、導出部104は、S205の処理として、その期間の第一端末に係る前記変化時刻である第一変化時刻を特定し、記録部106に保持させる。ただし、導出部104は、その期間の第一変化時刻が特定できない場合は、第一変化時刻がない旨を表す情報を記録部106に保持させる。
- [0115] 次に、導出部104は、S206の処理として、図2に表す記録部106の保持する通信状態情報群203から、第二端末の通信状態情報を、S204の説明で述べた前記期間分読み込む。
- [0116] そして、導出部104は、S207の処理として、その期間の第二端末に係る前記変化時刻である第二変化時刻を特定し、記録部106に保持させる。ただし、導出部104は、その期間の第二変化時刻が特定できない場合は、第二変化時刻がない旨を表す情報を記録部106に保持させる。
- [0117] 次に、導出部104は、S208の処理として、S205の処理により特定した第一変化時刻の各々とS207の処理により特定した第二変化時刻の各々々が同期しているかについての判定を行う。導出部104は、さらに、同処理として、同期情報の導出を行う。S208の処理の詳細例は、図9を参照して後述する。
- [0118] 導出部104は、S209の処理を行う場合は、同処理として、S201

の処理により作成した端末リストを記録部106に削除させる。

- [0119] そして、導出部104は、S210の処理として、図8に表す処理を終了するかについての判定を行う。導出部104は、当該判定を、例えば、外部からの終了情報の入力の有無を判定することにより行う。
- [0120] 導出部104は、S210の処理による判定結果が *y e s* の場合は、図8に表す処理を終了する。
- [0121] 一方、導出部104は、S210の処理による判定結果が *n o* の場合は、S201の処理を再度行う。
- [0122] 図9は、図8に表すS208の処理の処理フロー例を表す概念図である。
- [0123] 導出部104は、図8に表すS207の処理の次にS501の処理を行う。
- [0124] 導出部104は、S501の処理を行う場合は、同処理として、図8に表す直近のS205の処理により第一変化時刻が特定され、さらに、直近のS207の処理により第二変化時刻が特定されたかについての判定を行う。
- [0125] 導出部104は、S501の処理による判定結果が *y e s* の場合は、S502の処理を行う。
- [0126] 一方、導出部104は、S501の処理による判定結果が *n o* の場合は、図8に表すS202の処理を再度行う。
- [0127] 導出部104は、S502の処理を行う場合は、同処理として、S503の処理をまだ行っていない第一変化時刻があるかについての判定を行う。
- [0128] 導出部104は、S502の処理による判定結果が *y e s* の場合は、S503の処理を行う。
- [0129] 一方、導出部104は、S502の処理による判定結果が *n o* の場合は、S505の処理を行う。
- [0130] 導出部104は、S503の処理を行う場合は、同処理として、同処理をまだ行っていない第一変化時刻を一つ特定する。
- [0131] そして、導出部104は、S504の処理として、直近のS503の処理により特定した第一変化時刻と、図8に表す直近のS207の処理により特

定した第二変化時刻の各々との差である時刻差を導出する。導出部104は、導出した各時刻差に、各時刻差の導出に用いた第一変化時刻及び第二変化時刻を関連付けた時刻差情報を作成し、図示しない時刻差情報群に格納させる。その際、導出部104は、記録部106が時刻差情報群を保持していない場合は、内容が空の時刻差情報群を記録部106に作成させ、その時刻差情報群に、作成した時刻差情報の各々を格納させる。

[0132] そして、導出部104は、S502の処理を再度行う。

[0133] 導出部104は、S505の処理を行う場合は、同処理として、図2に表す記録部106が保持している前記時刻差情報群に含まれる各時刻差情報の時刻差の値の各々について、その値の時刻差情報が前記時刻差情報群に含まれている数を数える。

[0134] そして、導出部104は、S506の処理としてS505の処理により数を数えた時刻差の値に、他の時刻差の値と比較して顕著に時刻差の値の数が多いものがあるかについての判定を行う。導出部104は、当該判定を、例えば、各時刻差の値についての前記数の偏差値を導出し、その偏差値が所定の閾値 T_h3 以上のものがあるかを判定することにより行う。

[0135] 導出部104は、S506の処理による判定結果が`yes`の場合は、S507の処理を行う。

[0136] 一方、導出部104は、S506の処理による判定結果が`no`の場合は、図8に表すS202の処理を再度行う。

[0137] 導出部104は、S507の処理を行う場合は、同処理として、最も前記数が多い時刻差の値である最頻時刻差の値を特定し、記録部106に記録させる。導出部104は、同処理として、また、記録部106が保持する時刻差情報群に含まれる、前記最頻時刻差を含む時刻差情報の数を特定し、記録部106に保持させる。

[0138] 次に、導出部104は、S508の処理として、第一変化時刻と第二変化時刻とが同期している旨を表す情報を、記録部106に記録させる。

[0139] 次に、導出部104は、S509の処理として、直近のS507の処理に

より特定した数を、図8に表す直近のS207の処理により特定した第二変化時刻の総数で除した値を同期割合として導出し、記録部106に記録させる。

[0140] そして、導出部104は、S509の処理として、直近のS507の処理により導出した最頻時刻差を前記高頻度時刻差とする。そして、導出部104は、前記高頻度時刻差と直近のS509の処理により導出した同期割合とからなる前記要素情報を生成する。そして、導出部104は、当該要素情報と、第一端末及び第二端末の端末ID対とを組み合わせた前記同期情報を、図2に表す同期情報群202に格納させる。

[0141] そして、導出部104は、図8に表すS202の処理を行う。

[0142] 図10は、図2に表す通信制御部105が行う図2に表す優先度情報群204の更新処理の処理フロー例を表す概念図である。

[0143] 通信制御部105は、例えば、外部からの開始情報の入力により図10に表す処理を開始する。

[0144] そして、通信制御部105は、S301の処理として、優先度情報群204の更新のタイミングになったかについて判定する。当該タイミングは、例えば、等時間間隔で予め定められていても良い。その場合は、通信制御部105はタイマ等の利用により当該タイミングになったことを判定する。前記タイミングは、あるいは、例えば、外部からの通知情報により通知されるものであっても良い。その場合は、通信制御部105は、その通知情報により当該タイミングになったことを判定する。

[0145] 通信制御部105は、S301の処理による判定結果がyesの場合は、S302の処理を行う。

[0146] 一方、通信制御部105は、S301の処理による判定結果がnoの場合は、S301の処理を再度行う。

[0147] 通信制御部105は、S302の処理を行う場合は、同処理として、図2に表す記録部106から同期情報群202の読み込みを行う。

[0148] そして、通信制御部105は、S303の処理として、S302の処理に

より読み込んだ同期情報群に、S304の処理をまだ行っていない同期情報があるかについての判定を行う。

[0149] 通信制御部105は、S303の処理による判定結果がy e sの場合は、S304の処理を行う。

[0150] 一方、通信制御部105は、S303の処理による判定結果がn oの場合は、S306の処理を行う。

[0151] 通信制御部105は、S304の処理を行う場合は、同処理として、S302の処理により読み込んだ同期情報から、各端末についての前述の優先度情報を導出する。

[0152] そして、通信制御部105は、S305の処理として、S304の処理により導出した優先度情報を、図2に表す優先度情報群204に格納させる。ただし、通信制御部105は、その端末対についての優先度情報が既にある場合は、その優先度情報をS304の処理により導出した優先度情報で置き換える。

[0153] 通信制御部105は、S306の処理を行う場合は、同処理として、S302の処理により読み込んだ同期情報群202を消去する。そして、通信制御部105は、S307の処理を行う。

[0154] 通信制御部105は、S307の処理を行う場合は、同処理として、図10に表す処理を終了するかについての判定を行う。通信制御部105は、当該判定を、例えば、外部からの終了情報の入力の有無を判定することにより行う。

[0155] 通信制御部105は、S307の処理による判定結果がy e sの場合は、図10に表す処理を終了する。

[0156] 一方、通信制御部105は、S307の処理による判定結果がn oの場合は、S301の処理を再度行う。

[0157] 図11は、通信制御部105が行う、図2に表す優先度情報群204の図1に表す基地局20への送付処理の処理フロー例を表す概念図である。

[0158] 通信制御部105は、例えば、外部からの開始情報の入力により図11に

表す処理を開始する。

[0159] そして、通信制御部105は、S401の処理として、優先度情報群204の更新のタイミングになったかについて判定する。当該タイミングは、例えば、等時間間隔で予め定められていても良い。その場合は、通信制御部105はタイマ等の利用により当該タイミングになったことを判定する。あるいは、当該タイミングは、あるいは、例えば、外部からの通知情報により通知されるものであっても良い。その場合は、通信制御部105は、その通知情報により当該タイミングになったことを判定する。

[0160] 通信制御部105は、S401の処理による判定結果がy e sの場合は、S402の処理を行う。

[0161] 一方、通信制御部105は、S401の処理による判定結果がn oの場合は、S401の処理を再度行う。

[0162] 通信制御部105は、S402の処理を行う場合は、同処理として、図2に表す記録部106から優先度情報群204の読み込みを行う。

[0163] そして、通信制御部105は、S403の処理として、S402の処理により読み込んだ優先度情報群204を、図2に表す通信処理部101に、基地局20へ送付させる。

[0164] そして、通信制御部105は、S404の処理として、図11に表す処理を終了するかについての判定を行う。通信制御部105は、当該判定を、例えば、外部からの終了情報の入力の有無を判定することにより行う。

[0165] 通信制御部105は、S404の処理による判定結果がy e sの場合は、図11に表す処理を終了する。

[0166] 一方、通信制御部105は、S404の処理による判定結果がn oの場合は、S401の処理を行う。

[具体例]

次に、以上説明した処理フローに基づき通信装置10が行う動作の具体例を説明する。

[0167] 通信装置10の通信処理部101は、情報処理端末とサーバ装置40間の

通信を監視し、新たなパケットを受信するまで待機する（図7のS101）。通信処理部101は、新たなパケットを受信しなかった場合（S101のno）は、再度新たなパケットを受信するまで待機を続ける（S101）。

[0168] 通信処理部101は、新たなパケットを受けたことを判定した場合（S101のyes）は、そのパケットを受信し、受信したパケットから通信情報を生成する（S102）。

[0169] 当該通信情報は、例えば、図5に表すようにパケットの受信時刻、送信元アドレス、送信先ポート、送信先アドレス、送信先ポート、パケットサイズの組である。ここで、パケットを観測した時刻が「13:01:35.342」、送信元アドレスが「10.0.0.2」、送信元ポートが「23989」、送信先アドレスが「10.1.1.1」、送信先ポートが「443」、パケットサイズが「520」であったとする。その場合、通信情報は、（13:01:35.342, 10.0.0.2, 23989, 10.1.1.1, 443, 520）となる。

[0170] 次に、通信処理部101は、生成した通信情報を格納させる（S103）。通信処理部101は、通信情報群201を表として記録部106に保持させている場合は、新たに生成した通信情報（13:01:35.342, 10.0.0.2, 23989, 10.1.1.1, 443, 520）を表の最終行に追加する。その場合の通信情報群201は、図12に表す表のようになる。

[0171] その後、通信処理部101は、受信したパケットをそのパケットに含まれる送付先に転送する（S105）。

[0172] 通信処理部101は、終了する場合（S107のyes）を除いて、S101乃至S107の処理を繰り返す。

[0173] 一方で、導出部104は、端末対を選択する（図8に表すS201、S202のyes及びS203）。選択する端末は、図2に表す通信情報群201に格納された通信情報に含まれる端末である。

[0174] 例えば、端末が「10.0.0.1」から「10.0.0.254」の範

囲のいずれかのIPアドレスを有するとする。その場合、導出部104は、その範囲内の任意のIPアドレスの内、通信情報群201に格納された通信情報に含まれる送信元アドレス及び送信先アドレスの中から二つのIPアドレスを選択する。ここで、導出部104が、「10.0.0.1」及び「10.0.0.2」を選択したとし、それぞれが、端末30-1及び30-2のIPアドレスであったとする。なお、導出部104において、端末のIPアドレス範囲が、通信装置10の管理者により、予め設定されているものとする。

[0175] 次に、導出部104は、記録部106が保持する通信状態情報群203に含まれる通信状態情報を参照する。そして、導出部104は、S203の処理により特定した第一端末である30-1のIPアドレスである「10.0.0.1」と関連付けられた通信状態情報の直近の所定の時間範囲に相当する部を抽出する。

[0176] 導出部104は、抽出した通信状態情報において、選択した第一端末の通信状態が変化した時刻を特定する(S205)。

[0177] 以下、導出部104は、端末30-1の通信状態として通信状態か否かを用いるものとして説明する。

[0178] 図13は、図8に表すS204の処理により読み込んだ端末30-1の通信状態情報の一部を表すイメージ図である。

[0179] 導出部104は、パケット受信時刻(例えば、 t_2)から所定の時間T1の間通信が行われない場合に、当該受信時刻に通信有の状態から通信無の状態に遷移していたことを判定する。導出部104は、通信無の状態から通信有への状態の検知を、例えばタイマ等を用いて、パケット受信時刻から時間T1の間パケットの受信がないことを判定する。

[0180] また、導出部104は、通信無の状態から最初に通信を行った時刻(例えば、図13の t_3)を、通信無の状態から通信有の状態に遷移した時刻と判定する。

[0181] なお、導出部104は、端末30-1についてのパケット受信時刻から、

時間 T_1 を経過せずに他のパケットを受信した場合（例えば、図 13 の t_4 と t_5 ）は、通信有の状態が継続していることを判定する。

[0182] 導出部 104 が上記のような判定を行うのは、端末が 1 つの情報を送信する場合に、サーバ装置 40 との間で、接続の確立や認証情報の交換など、短い時間のうちに複数回のパケット交換が行われるためである。このような場合、情報送信に付随して発生する通信の間は通信が継続していると判断することで、より精度良く通信状態の変化を判断することができる。

[0183] 導出部 104 は、S205 の処理において、通信無の状態から通信有の状態に変化した時刻（ t_0 、 t_3 、 t_6 、 \dots ）を前述の変化時刻として特定する。

[0184] 次に、導出部 104 は、S203 の処理により特定した第二端末である端末 30-2 に対しても S204 及び S205 の処理と同様の処理である S206 及び S207 の処理を行う。そして、導出部 104 は、前記変化時刻として、 t'_0 、 t'_1 、 t'_2 、 \dots を端末 30-2 の前記変化時刻として特定する。

[0185] 次に、導出部 104 は、S205 と S207 の処理により特定した変化時刻に基づき、第一端末の通信変化と第二端末の変化時刻が同期しているかについての判定を行う（S208）。

[0186] 導出部 104 は、当該判定を、次のようにして行う。

[0187] 導出部 104 は、まず、端末 30-1 の変化時刻を一つ選択する（図 9 の S501 の *yes*、S502 の *yes* 及び S503）。ここでは、選択した時刻を時刻 t_0 とする。

[0188] そして、導出部 104 は、時刻 t_0 と端末 30-2 の各変化時刻との時刻差を算出する（S504）。導出部 104 が算出した時刻が、 $t'_0 - t_0$ 、 $t'_1 - t_0$ 、 \dots であるものとする。

[0189] そして、導出部 104 は、時刻 t_0 以外の端末 30-1 の変化時刻についても同様に端末 30-2 の変化時刻との時刻差を算出する（S502 の *yes*、S503 及び S504）。そして、導出部 104 は、算出した時刻差の

ヒストグラムを導出する（S505）。当該ヒストグラムは、例えば、図14に表すようなものになる。

[0190] 次に、導出部104は、導出したヒストグラムを参照し、他の時刻差に比べて顕著にカウント数が多い時刻差が存在するかを判定する。導出部104は、例えば、カウント数の平均を μ 、標準偏差を σ とすると、 $\mu + 3\sigma$ 以上のカウント数となる時刻差が存在するかを判定する（図9のS506）。

[0191] そして、導出部104は、他の時刻差に比べて顕著にカウント数が多い時刻差が存在することを判定した場合（S506のyes）は、端末30-1と端末30-2の通信状態変化は同期していることを判定する（S508）。図14に表すヒストグラムでは、時刻差gが、他の時刻差に比べて顕著にカウント数が多いことが判定され得る。そのため、導出部104は、端末30-1と端末30-2の変化時刻が同期していることを判定する（S508）。

[0192] 導出部104は、さらに、選択した2つの端末に関する同期情報を算出する（S507乃至S510）。導出部104が算出するのは、端末30-1と30-2間で同期して発生する通信状態変化の時刻差と、同期割合である。

[0193] 導出部104は、通信状態変化の時刻差を、図14に表すヒストグラムからもとめることができる。図14に表すヒストグラムで、最もカウント数が多い時刻差は時刻差gである。そのため、導出部104は、時刻差gを同期情報に含める高頻度時刻差とする。

[0194] 一方、同期割合は、第一端末の変化時刻の総数N1と、第一及び第二端末の変化時刻の同期回数NCを用いて、同期回数NC／総数N1により算出する（S509及びS510）。同期回数NCは、図12のヒストグラムによる時刻差gのカウント数とする。

[0195] なお、上記の同期情報の導出方法は例にすぎず、導出部104は、他の方法を用いて同期情報を導出してもよい。例えば、導出部104は、時刻差gの位置のヒストグラムのカウント数から、ヒストグラムの他の時刻差のカウ

ント数の平均値 μ を引くことにより同期回数NCを算出してもよい。このようにすることで、導出部104は、一層精度良く同期確率を算出することができる。また、導出部104は、複数の時間が存在する場合には、複数の高頻度時刻差情報を導出してもよい。

[0196] 次に、導出部104は、導出した同期情報を同期情報群202に格納する(図9のS510)。導出部104は、10.0.0.1及び10.0.0.2の端末IDを有する端末30-1と30-2の前記変化時刻が、10秒の時刻差で0.7の確率で同期する場合、図6に示した前述の同期情報206aを同期情報群202に格納する。

[0197] その後、導出部104は、他の端末の組合せが存在するか否か判定する(図8のS202)。導出部104は、他の端末の組合せが存在しない場合(S202のno)は処理を終了する(S211及びS212のyes)。

[0198] 導出部104は、他の端末の組合せが存在する場合(S202のyes)は、通信処理部101が未選択の端末の組合せを新たに特定し(S203)、以降、S204以下の処理を繰り返す。

[0199] なお、選択した第一と第二端末の通信状態変化が同期していないと判定された場合(図9のS506のno)は、図8のS202に進み、以降の処理を実行する。

[0200] 本実施形態の通信装置は、複数の情報処理端末間で通信状態の変化が時間差をもって同期することに基づいて通信制御を行う。より詳細に説明すると、カメラやセンサ等のセンシング用の情報処理端末は、複数の情報処理端末を近傍の異なった場所に設置する場合が多い。これらの機器は、センシング対象の変化(例えば、人の通過など)を検知すると送信するデータ量を増加させるなど、通信状態が変化する。このような通信状態の変化は、センシング対象の位置的な変化(例えば、人の移動)に追従して、一定の時間差を置いて、複数の機器間で同期して発生する。複数の情報処理装置間の通信状態変化の同期関係を分析することで、近い将来にセンシング対象の変化に検知した通信が行われることを予測することが可能となる。当該通信は、第一情

報処理端末において、センシング対象の変化（人の通過など）を検知したことに伴って通信状態が変化した時、同期関係を有する別の情報処理端末において行われるものである。

[0201] 前述のようにセンシング対象の変化に伴う通信は他の通信に比べ、重要度が高く、予測に基づいて端末30-2に対して無線資源を優先的に割り当てるように通信制御を行うことで、重要度の高い通信を優先することが可能となる。

[効果]

本実施形態の通信装置は、各端末が基地局を介してサーバと行う通信の通信状態を監視する。当該監視対象の通信は、上り方向と下り方向の両方である。そして、前記通信装置は、前記端末対に係る変化時刻が同期している場合に、同期している変化時刻の前記端末対についての前記高頻度時刻差を導出する。前記変化時刻は、各端末についての上り方向及び下り方向の通信に係る通信状態が変化する時刻である。ここで、第二端末の前記変化時刻が第一端末の前記変化時刻におおむね同期しつつ、高頻度時刻差だけ遅れているとする。その場合、前記通信装置は、前記基地局に対し、第一端末に係るパケットの通信処理を行った場合には、その処理時刻から前記高頻度時刻差後に第二端末に係るパケットの通信処理を行うための通信資源を確保させる。基地局が必要な通信資源を確保した場合には、通信品質が向上する。また、通信資源の確保は、端末からの上り方向の通信についても行われる。

[0202] 前記通信装置は、上記により、そのため、前記通信装置は、端末からの上り方向の通信の通信品質を改善し得る。

<第二実施形態>

第二実施形態は、通信状態の変化が同期している可能性が高い端末対に対し、前記同期の有無についての判定を行う通信装置についての実施形態である。

[構成と動作]

図15は、第二実施形態の通信システムの例である通信システム100の

構成を表す概念図である。

- [0203] 通信システム100は、通信装置10と、基地局20-1及び20-2と、サーバ装置40と、端末情報管理装置50と、n台の端末である端末30-1乃至30-nとを備える。
- [0204] 通信システム100は、端末情報管理装置50が追加されている点と、基地局20が基地局20-1及び20-2に置き換わっている点が、図1に表す通信システム100と異なる。
- [0205] なお、以下において、基地局20-1及び20-2の各々を単に基地局ということもある。
- [0206] 通信装置10は、情報処理端末とサーバ装置40間で行われる通信の監視と分析を行い、各端末の優先度情報をいずれかの基地局に通知する。
- [0207] 端末情報管理装置50は、端末に関する情報である端末情報を管理する。端末情報管理装置50は、通信装置10からの要求に従い、前記端末情報を通信装置10に送付する。
- [0208] 前記端末情報は、端末を一意に識別する端末IDと、判定材料情報とを含む。前記判定材料情報は、特定した前記端末対の通信状態が同期する確率が高いか否かの判定を行う材料となり得る情報である。
- [0209] 前記判定材料情報は、例えば、端末が接続する基地局を一意に識別する基地局IDである。同一の基地局に接続する端末は近い位置にあるため、例えば人といたセンシング対象の移動などにもない互いに同期して通信状態が変化する可能性が高い。そのため、基地局IDは、特定した前記端末対の通信状態が同期する確率が高いか否かの判定を行う材料となり得る前記判定材料情報に含まれる。
- [0210] 基地局は、サーバ装置40から送付されたパケットを、そのパケットに含まれる送付先の端末に送付する。基地局は、また、端末から送付されたパケットを、サーバ装置40に送付する。
- [0211] 上記を除いて、通信システム100の説明は、図1に表す第一実施形態の通信システム100の説明と同じである。ただし、第一実施形態の通信シス

テム100の説明において、基地局20を基地局と、それぞれ、読み替える。また、第一実施形態の説明と上記説明とが矛盾する場合は、上記説明を優先する。

[0212] 図15に表す第二実施形態の通信装置の構成例は図2に表す通信装置10aの構成と同じである。

[0213] ただし、図2に表す第二実施形態の通信装置10aの説明は、以下の点が、第一実施形態の通信装置10aの説明と異なる。以下、第二実施形態の通信装置10aの説明のうち、第一実施形態の通信装置10aの説明と異なるところを主に述べる。

[0214] 第二実施形態の通信処理部101は、導出部104からの指示に従い、図1に表す端末情報管理装置50に対し、端末に関する端末情報を要求する。例えば、通信処理部101は、端末30-1に関する端末情報を要求する場合、端末30-1の端末IDを含む端末情報取得要求を端末情報管理装置50に送付する。

[0215] 前記端末情報取得要求は、例えば、URLとして「http://10.2.0.1/30-1/」を指定したHTTP GETリクエストによって送信される。ここで、「10.2.0.1」は端末情報管理装置50のIPアドレスであり、「30-1」は端末30-1の端末IDである。

[0216] 前記端末情報取得要求を受信した図15に表す端末情報管理装置50は、端末30-1が接続する基地局20の基地局IDを、通信処理部101に送付する。端末情報管理装置50は、例えば、HTTP 200OKレスポンスのボディに基地局20-1の基地局IDである「20-1」を記載して、通信処理部101に送付する。なお、ここで示した端末情報の取得方法は一例にすぎず、通信処理部101は、他の方法により端末情報管理装置50から端末情報を取得してもよい。端末情報管理装置50と通信処理部101とは、例えば、Diameterプロトコルのような他のプロトコルに従う方法により、端末情報を授受してもよい。また、端末IDや基地局IDは他の形式のものであってよい。

[0217] 通信処理部 101 は、取得した前記端末情報を、導出部 104 に送付する。

[0218] 導出部 104 は、通信処理部 101 から送付された前記端末情報に基づき、第一実施形態において説明した端末 ID 対を選択する。導出部 104 は、例えば、前記端末情報に基づき同一の基地局に接続する端末の端末 ID 対を作成する。

[0219] 同一の基地局に接続する端末は近い位置にあるため、例えば人のようなセンシング対象の移動などにもない互いに同期して通信状態が変化する可能性が高い。従い、導出部 104 が、同一の基地局に接続する端末の組を選択することにより、第一実施形態において説明した前記変化時刻が同期する可能性の高い端末 ID の組合せを、前記端末 ID 対にすることが可能となる。

[0220] 図 2 に表す第二実施形態の通信装置 10a の説明は、上記を除いて、図 2 に表す第一実施形態の通信装置 10a の説明と同じである。上記説明と第一実施形態の説明とが矛盾する場合は、上記説明を優先する。

[0221] 図 16 は、図 2 に表す第二実施形態の導出部 104 の構成例を表す概念図である。

[0222] 図 16 に表す導出部 104 は、図 5 に表す第一実施形態の導出部 104 が備える構成に加えて、端末情報取得部 114 を備える。

[0223] 端末情報取得部 114 は、前述の図 2 に表す第二実施形態の導出部 104 が行う動作のうち、前記端末情報の取得に関する部分を行う。

[0224] 図 16 に表す導出部 104 の上記以外の説明は、図 5 に表す第一実施形態の導出部 104 の説明と同じである。第一実施形態の説明と上記説明とが矛盾する場合は、上記説明を優先する。

[処理フロー例]

図 2 に表す第二実施形態の導出部 104 が行う処理は、図 8 に表す第一実施形態の導出部 104 が行う処理の S203 の処理と S204 の処理との間に図 17 に表す処理を挿入したものである。図 17 は、挿入する処理を表す概念図である。

- [0225] 第二実施形態の導出部104は、図8に表すS203の処理の次に、S203-2の処理として、直近のS203の処理により特定した前記端末対の各端末の端末情報を図15に表す端末情報管理装置50に対し、通信処理部101から要求させる。
- [0226] そして、導出部104は、S203-3の処理として、端末情報管理装置50から端末情報の送付を受けたかについて判定する。
- [0227] 導出部104は、S203-3の処理による判定結果がy e sの場合は、S203-4の処理を行う。
- [0228] 一方、導出部104は、S203-3による判定結果がn oの場合は、S203-3の処理を再度行う。
- [0229] 導出部104は、S203-4の処理を行う場合は、端末情報管理装置50から送付を受けた端末情報に含まれる基地局IDが、S203の処理により特定した前記端末対で同じかについての判定を行う。
- [0230] 導出部104は、S203-4の処理による判定結果がy e sの場合は、図8に表すS204の処理を行う。
- [0231] 一方、導出部104は、S203-4の処理による判定結果がn oの場合は、図8に表すS202の処理を行う。
- [0232] 第二実施形態の導出部104が行う処理の処理フロー例は、上記を除いて、図8に表す第一実施形態の導出部104が行う処理の処理フロー例と同じである。上記説明と第一実施形態の説明とが異なる場合には、上記説明を優先する。
- [具体例]
- 次に、第二実施形態の導出部104が行う前記端末対を特定する動作の具体例を説明する。
- [0233] 導出部104は、まず、図2に表す記録部106が保持する通信情報群201に含まれる端末から前記端末対を特定する（図8のS202のy e s及びS203）。以下、導出部104は、端末30-1及び30-2を特定したとして説明する。

- [0234] 導出部104は、通信処理部101に、図15に表す端末情報管理装置50から、端末30-1及び30-2の各々の端末情報を取得させる（図17のS203-2及びS203-3のy e s）。
- [0235] 具体的には、導出部104は、端末30-1及び30-2の端末IDを指定した端末情報取得要求を、通信処理部101に、端末情報管理装置50に対して送付させる（図17のS203-2）。端末情報管理装置50は、受信した端末情報要求において指定された端末IDに対応する端末の端末情報を、通信処理部101に返信する。当該端末情報は、端末が接続する基地局の基地局IDを含む。当該端末情報は、導出部104に送付される。
- [0236] ここでは、端末30-1、30-2共に基地局20-1に接続しており、基地局20-1の基地局IDを含む二つの端末情報が通信処理部101に返信されたとして、以下、説明する。
- [0237] 導出部104は、取得した端末情報に基づき選択した前記端末対の各々に対応する端末情報に含まれる基地局IDが同一であることを判定する（S203-4のy e s）。
- [0238] そして、導出部104は、図8に表すS204の処理以降の処理を行う。
- [0239] 以上の第二実施形態の通信装置については、主に、前記判定材料情報が、各端末が接続される基地局IDである場合について説明した。しかしながら、前記判定材料情報は、端末が接続される基地局IDに限定されない。前記判定材料情報は、特定の前記端末対について、通信状態変化が同期する確率が高いことを導き出せるものであれば、任意である。
- [0240] 例えば、各端末が接続する基地局が所定の距離以下に存在することを前記判定材料情報としても構わない。端末対の各々が接続する基地局が近くにあることにより、端末対の通信状態変化が同期する確率が高くなるためである。

[効果]

第二実施形態の通信装置は、第一実施形態の通信装置と同様の構成を備え、第一実施形態の通信装置と同様の効果を奏する。

[0241] 第二実施形態の通信装置は、通信状態の変化が同期している可能性が高いことが前記判定材料情報から導かれる前記端末対を選択し、それらの端末について、通信状態の変化が同期しているか否かの判定を行う。

[0242] そのため、前記通信装置は、通信状態が同期している確率が低い端末の対に対して、通信状態の変化が同期しているか否かの判定を行う無駄を省くことができる。また、前記通信装置は、通信状態の変化が偶然似ているだけで実際は同期していない端末対を、誤って、通信状態の変化が同期していると判定する確率を低減することを可能にする。

<第三実施形態>

第一実施形態及び第二実施形態の通信システムは、通信装置が情報処理端末の通信優先度を基地局に通知し、当該通知に基づき基地局が各端末に係る通信の通信制御を行う。これに対し、第三実施形態の通信システムでは、通信装置が端末に係る通信の通信制御を行う。

[構成と動作]

第三実施形態の通信システムの構成例は、図1に表す第一実施形態の通信システム100の構成と同じである。

[0243] ただし、図1に表す第三実施形態の通信システム100の通信装置10は、通信装置10が導出した前述の優先度情報に基づき、各端末についての前述の通信制御を行う。当該通信制御の内容は後述する。

[0244] なお、図1に表す通信システム100は、第三実施形態の通信システムを表す例にすぎず、第三実施形態の通信システム他の構成であってもよい。通信システム100、例えば、基地局20や、サーバ装置40を複数備えても構わない。

[0245] 図1に表す第三実施形態の通信装置の構成例は、図2に表す第一実施形態の通信装置10aと同じである。ただし、図2に表す第三実施形態の通信装置10aの説明は、以下の点において、第一実施形態の通信装置10aの説明と異なる。

[0246] 第三実施形態の通信制御部105は、第一実施形態における通信制御部1

05と同様に端末の通信優先度を導出する。そして、第三実施形態の通信制御部105は、前記通信優先度から生成した優先度情報を、図2に表す優先度情報群204に格納させる。前記優先度情報は、例えば、通信を優先させる端末以外の各端末に係るデータに遅延を生じさせる遅延情報を含む。

[0247] 当該遅延情報は、例えば、通信を優先させる端末以外の各端末についての確認応答を遅延させる遅延時間dを表す情報である。

[0248] インターネットで通常使われるプロトコルであるTCPでは、端末からサーバ装置40へデータを送信する場合、データが届いたことを示す確認応答をサーバ装置40から端末に対して返信する。端末は、確認応答を受信後、続くデータをサーバ装置40に送信する。そのため、通信処理部101は、サーバ装置40から送信される確認応答の端末への転送を遅延させることで、端末から送信される通信データに遅延を生じさせることが可能である。

[0249] 前記優先度情報が前記遅延情報として遅延時間Tdを含む場合、通信制御部105は、遅延時間Tdと遅延させる端末の端末IDとの組合せを、前記優先度情報として、記録部106に保持させる。

[0250] 通信処理部101は、記録部106から読み込んだ前記優先度情報に従い、通信を優先させる端末以外の各端末とサーバ装置40間の通信データを遅延させる。

[0251] 前記優先度情報が遅延時間dである場合、通信処理部101は、優先対象とする端末以外の端末に係る通信に遅延時間dに応じた遅延を生じさせる。

[0252] 図18は、図2に表す第三実施形態の通信制御部105の構成例を表す概念図である。

[0253] 図18に表す通信制御部105は、図4に表す第一実施形態の通信制御部105が備える構成に加えて、遅延時間導出部152を備える。

[0254] 遅延時間導出部152は、通信制御部105が行う、前述の遅延時間導出動作を行う。

[0255] 図18に表す通信制御部105の説明は上記を除いて図4に表す第一実施形態の通信制御部105の説明と同じである。上記説明と第一実施形態の説

明とが矛盾する場合は、上記説明を優先する。

[処理フロー例]

図19は、図2に表す第三実施形態の通信処理部101が行う確認応答の転送処理の処理フロー例を表す概念図である。

- [0256] 通信処理部101は、例えば、外部からの開始情報の入力により、図19に表す処理を開始する。
- [0257] そして、通信処理部101は、S601の処理として、確認応答をサーバ装置40から受信したかについての判定を行う。
- [0258] 通信処理部101は、S601の処理による判定結果が *y e s* の場合は、S602の処理を行う。
- [0259] 一方、通信処理部101は、S601の処理による判定結果が *n o* の場合は、S601の処理を再度行う。
- [0260] 通信処理部101は、S602の処理を行う場合は、同処理として、S601の処理により受信したことを判定した確認応答を保持する。ここで、通信処理部101は、確認応答を他のパケットと区別して保持し得る保持部を備えていることを前提としている。
- [0261] そして、通信処理部101は、S604の処理として、S602の処理により保持した確認応答の送付先の端末を対象とする遅延時間 T_d を、図2に表す記録部106が保持しているかについての判定を行う。
- [0262] 通信処理部101は、S604の処理による判定結果が *y e s* の場合は、S605の処理を行う。
- [0263] 一方、通信処理部101は、S604の処理による判定結果が *n o* の場合は、S607の処理を行う。
- [0264] 通信処理部101は、S605の処理を行う場合は、同処理として、時間の測定を開始する。ここで、通信処理部101は、タイマを利用できることを前提としている。
- [0265] そして、通信処理部101は、S606の処理として、S605の処理により時間の測定を開始してから遅延時間 T_d が経過したかについての判定を

行う。

[0266] 通信処理部101は、S606の処理による判定結果がy e sの場合は、S607の処理を行う。

[0267] 一方、通信処理部101は、S606の処理による判定結果がn oの場合は、S606の処理を再度行う。

[0268] 通信処理部101は、S607の処理を行う場合は、同処理として、直近のS602の処理により保持した確認応答を確認応答の送付先の端末に宛てて送信する。

[0269] そして、通信処理部101は、S608の処理として、図19に表す処理を終了するかについての判定を行う。通信処理部101は、当該判定を、例えば、外部からの終了情報の入力の有無を判定することにより行う。

[0270] 通信処理部101は、S608の処理による判定結果がy e sの場合は、図19に表す処理を終了する。

[0271] 一方、通信処理部101は、S606の処理による判定結果がn oの場合は、S601の処理を再度行う。

[具体例]

次に、第三実施形態に係る通信装置10の動作の具体例を説明する。

[0272] 最初に通信処理部101がサーバ装置40から端末宛てに送信した確認応答を受信する(S601のy e s)。ここで受信した確認応答は端末30-1宛てのものであったとする。

[0273] 次に、通信処理部101は、受信した確認応答の送付先端末である端末30-1についての遅延時間T dの設定があるかについての判定を行う(S604)。

[0274] なお、遅延時間T dは、通信優先度から導出され端末と対応付けられて設定されているものとする。例えば、通信優先度が通常であることを意味する1である場合、例えば10msの遅延時間が設定されている。通信優先度が1より大きい場合は、例えば、遅延時間T dとして0が設定されている。なお、遅延時間の当該導出方法は例にすぎず他の方法でも構わない。

[0275] 通信処理部101は、前記遅延時間Tdの設定がないことを判定した場合(S604のno)は、確認応答を遅延させずに送信する(S607)。一方、通信処理部101は、前記遅延時間Tdの設定があることを判定した場合(S604のyes)は、通信制御を行う(S604のyes、S605乃至S607)。

[0276] すなわち、通信処理部101は、時間の測定を開始する(S605)。

[0277] 通信処理部101は、導出した遅延時間Td分だけ、確認応答の送信を待機し(S606)、その後、端末30-1に向けて確認応答を転送する(S607)。

[0278] 図2に表す第三実施形態の通信装置10aの各構成が行う処理の処理フロー例は、上記を除いて、図7乃至図10に表す各処理フロー例と同じである。図2に表す第三実施形態の通信装置10aが行う処理の処理フロー例には図11に表す処理は含まれない。

[0279] また、図19に関する上記説明と第一実施形態の説明とが矛盾する場合は、図19に関する上記説明を優先する。

[0280] なお、図示は省略するが、第三実施形態の通信制御部105は、以上説明したように通信状況の変化タイミングの遅い方の端末に係る通信量を減少させると同時に、第一実施形態で説明した処理を行っても構わない。当該処理は、通信状況の変化タイミングの遅い方の端末に係るパケットの通信処理から高頻度時刻差に連動した所定の時刻後近傍において、タイミングの遅い方の端末に係る通信資源量を増加させる制御情報を基地局に送付するものである。

[効果]

第三実施形態の通信装置は、端末の通信状態変化の同期時間に基づき導出した通信優先度に基づき、通信を優先させる端末以外の各端末の通信に係る通信データを遅延させるための優先度情報を導出する。そして、前記通信装置は、前記優先度情報により、通信を優先させる端末以外の各端末の通信に係る通信データを遅延させる。これにより、通信を優先させる端末に係る通

信は基地局により優先される。そのため、前記通信装置は、基地局に通信優先度を通知することなく、重要度の高い通信の品質を確保することを可能とする。

[0281] 上記により、例えば、基地局などモバイル通信網装置を直接管理しない仮想移動体通信事業者等が、基地局等に通信優先度を通知することなく、重要度の高い通信の品質を確保することが可能になる。

<第四実施形態>

第四実施形態の通信装置は、端末の通信状態変化の前述の高頻度時刻差を用いて、端末の位置を推定する。当該通信装置は、さらに、推定した端末の位置に基づき、通信優先度を設定する。例えば、路車間通信などでは、路上の通信機器から車に情報を通知する場合、交差点などに配置された機器からの通信がより重要度が高いと考えられる。前記通信装置は、位置を考慮して通信重要度を算出することで、よりの確な通信制御を可能にする。

[構成と動作]

図20は、第四実施形態の通信システムの例である通信システム100の構成を表す概念図である。

[0282] 第四実施形態の通信システム100は、図1に表す第二実施形態の通信システム100に、端末情報管理装置51と、情報公開装置60とを追加したものである。

[0283] なお、図20は第四実施形態の通信システムの例を表すものであり、第四実施形態の通信システムとしては、他の構成も想定され得る。例えば、第四実施形態の通信システムは、基地局20やサーバ装置40を複数備えても構わない。

[0284] 端末情報管理装置51は、各端末についての端末情報を管理する。

[0285] 第四実施形態の端末情報は、例えば、各端末が接続する基地局の基地局IDと、その端末の管理者に関する管理者情報を含む。当該管理者は、端末の所有者等である。

[0286] 情報公開装置60は、例えば、インターネットに接続されるサーバである

。情報公開装置 60 は、例えば、地図情報などのオープンデータを配信する。

[0287] 上記を除いて、図 20 の説明は、図 1 に表す第一実施形態の通信システム 100 の説明と同じである。図 20 の上記説明と第一実施形態の説明とが矛盾する場合は、図 20 についての上記説明を優先する。

[0288] 図 20 に表す第四実施形態の通信装置 10 の構成例は、図 2 に表す第一実施形態の通信装置 10a の構成例と同じである。

[0289] 図 2 に表す第四実施形態の通信装置 10 が行う動作は、以下の点において、第一実施形態の通信装置 10 が行う動作と異なる。

[0290] 導出部 104 は、端末情報管理装置 51 に対し、各端末に関する端末情報を要求し、取得する。当該端末情報の各々は、第二実施形態において説明した端末情報が備える、端末の端末 ID と端末が接続する基地局 20 の基地局 ID とに、端末の管理者に関する管理者情報を組み合わせた情報である。当該管理者は、例えば、端末の所有者である。前記管理者情報は、例えば、管理者の名称、住所等を含む。前記端末情報は、上記に加えて、端末の機器種別等を含んでもよい。

[0291] 導出部 104 は、また、図 20 に表す情報公開装置 60 から、地図情報などの公開情報を取得する。

[0292] 導出部 104 は、また、導出した同期情報に基づき、端末間の距離を推定する。導出部 104 は、さらに、推定した端末間の距離と、取得した端末情報及び公開情報に基づき端末の位置を推定する。

[0293] 導出部 104 は、端末間の距離を、例えば、同期情報に基づき導出する。

[0294] 例えば、端末 30-1 及び端末 30-2 が所定の情報を取得するセンシング対象が速度 1 m/s で移動することが事前に分かっているとす。そして、端末 30-1 と 30-2 の通信状態変化が 10 秒の高頻度時刻差で同期するとす。この場合、高頻度時刻差の 10 秒に速度 1 m/s を乗算することにより、端末間の距離を算出する。

[0295] なお、前記速度は例にすぎず、他の速度でもよい。また、前記速度は、端

末の機器種別により異なる値が設定されていてもよい。端末の通信状態変化の同期は、センシング対象の移動にともない発生することが想定され得る。そのため、導出部104は、センシング対象と想定される物の移動速度に同期時間を乗ずることで、端末間の距離を推定し得る。

[0296] 導出部104は、端末の位置を、推定した端末間の距離と、取得した端末情報と公開情報に基づき導出する。例えば、端末30-1と30-2の距離が10mと推定されたとする。その場合において、端末の端末情報として管理者の住所が取得可能とする。その場合、端末の位置として、管理者の住所を用い得る。ここでは、端末30-1の管理者の住所が取得可能であったとし、端末30-1の位置が、当該住所が示す地点Aと推定されるものとする。

[0297] 導出部104は、取得した公開情報、具体的には地図情報を用いて地点Aから10mの距離にある道路上の地点Bを端末30-2の位置と推定する。このように、機器ごとに取得可能な情報に差がある場合でも、取得可能な各種情報を組み合わせて用いることで、端末の位置を推定することができる場合がある。

[0298] 端末の端末情報として、端末30-1及び30-2の各々が設置されている可能性のある場所の管理者の名称を取得することが可能であったとする。その場合、導出部104は、取得した公開情報である地図情報から、前記管理者の名称に基づき、前記管理者が管理する複数の前記場所を抽出する。導出部104は、その後、抽出した前記場所から、前記場所間の距離が端末30-1と30-2との距離と合致する、二つの前記場所を抽出する。そして、導出部104は、その二つの前記場所の位置を、端末30-1及び30-2の各々の位置とする。

[0299] 例えば、各端末が前記場所であるコインパーキングに設置されており、そのコインパーキングを運営する企業名が端末情報として取得できたとする。その場合、導出部104は、公開された地図情報から、その企業の管理するコインパーキングの位置を複数抽出する。そして、導出部104は、抽出し

たコインパーキングの位置から、コインパーキング間の距離を導出する。そして、導出部104は、端末間の距離と合致するコインパーキング間の距離のコインパーキングの組合せを選択することで、各端末の位置を特定する。

[0300] 第四実施形態の通信制御部105は、同期情報と導出部104が推定した端末の位置に応じて端末の通信優先度を設定する。

[0301] 第四実施形態の通信制御部105は、第一実施形態で説明した方法により、同期情報から端末の通信優先度を算出する。その後、第四実施形態の通信制御部105は、推定した端末の位置の重要度に基づき、通信優先度を補正する。

[0302] 例えば、優先度情報による制御対象のある端末が、移動しながら周囲の所定の情報を取得し、取得した前記情報を基地局20経由でサーバ装置40に送付するものとする。そして、その端末は、第一位置範囲と第二位置範囲の両方を移動する可能性があるが、前記第一位置範囲において取得する前記情報の方が前記第二位置範囲において取得する前記情報より重要であるとする。

[0303] その場合、通信制御部105は、その端末が前記第一位置範囲にある場合は、その端末が前記第一位置範囲にあることの重要度に応じた補正值 $f(P)$ を通信優先度補正值とし、算出した通信優先度に加算する。補正值 $f(P)$ は、端末の管理者により予め設定されるものとする。

[0304] 例えば、前記第一位置範囲が交差点から5m以内の位置範囲であり、前記第二位置範囲がそれ以外の範囲であるとする。その場合、前記管理者は、例えば、第一位置範囲に対して補正值 $f(P) = 0.5$ を設定し、前記第二位置範囲については、例えば、補正值 $f(P) = 0$ を設定する。

[0305] なお、ここで説明した通信優先度の補正方法は例にすぎず他の方法によっても構わない。

[0306] 図2に表す第四実施形態の通信装置10aの説明は、上記を除いて、第一実施形態の通信装置10aの説明と同じである。なお、上記説明と第一実施形態の説明とが矛盾する場合は、上記説明を優先する。

- [0307] 図2に表す第四実施形態の導出部104の構成例及びその説明は、図3に表す第一実施形態の導出部104の構成及びその説明と同じである。
- [0308] また、図21は、図2に表す第四実施形態の通信制御部105の構成例を表す概念図である。
- [0309] 図21に表す通信制御部105は、図5に表す第一実施形態の通信制御部105が備える構成に加えて、端末情報取得部153と位置推定部154とを備える。
- [0310] 端末情報取得部153は、図2に表す第四実施形態の通信制御部105が行う前述の動作のうち、前記端末情報の取得に関する部分を行う。
- [0311] 位置推定部154は、図2に表す第四実施形態の通信制御部105が行う前述の動作のうち、端末間の距離及び二台の端末の位置の導出の部分を行う。
- [0312] 優先度生成部151は、図5に表す第一実施形態の優先度生成部151が行う優先度情報導出に関する動作に加えて、図2に表す第四実施形態の通信制御部105が行う前述の優先度情報の補正に関する動作を行う。
- [処理フロー例]
- 図2に表す第四実施形態の通信制御部105が行う優先度情報群204の更新処理の処理フロー例は、図10に表すS305の処理を、図22に表す処理で置き換えたものである。
- [0313] 図22は、S305の処理を置き換える処理の処理フロー例を表す概念図である。
- [0314] 通信制御部105は、図10に表すS304の処理の次に、S701の処理を行う。
- [0315] 通信制御部105は、S701の処理を行う場合は、同処理として、図10に表すS304の処理により導出した優先度情報に含まれる二つの端末を特定する。前述のように優先度情報は、一方の端末に係るパケットの通信処理後に他方の端末に係るパケットの通信処理を優先する内容のものである。通信制御部105は、その二台の端末を特定する。

- [0316] そして、通信制御部105は、S702の処理として、同期情報により二台の端末間の距離を導出する。当該導出の方法の例は前述の通りである。
- [0317] そして、通信制御部105は、S703の処理として、S701の処理により特定した二台の端末の端末情報を、図2に表す通信処理部を通じて、図20に表す端末情報管理装置51から取得する。当該端末情報の例は、前述の通りである。
- [0318] 次に、通信制御部105は、S704の処理として、公開情報を、図2に表す通信処理部を通じて、図20に表す情報公開装置60から取得する。当該公開情報は、前述のように、例えば、地図情報である。
- [0319] そして、通信制御部105は、S705の処理として、S702の処理により導出した距離と、S703の処理により取得した端末情報と、S704の処理により取得した公開情報とにより、例えば前述の方法により、二台の端末の各々の位置を導出する。
- [0320] そして、通信制御部105は、S706の処理として、S705の処理により導出した二台の端末の各々の位置により、図10に表すS304の処理により導出した優先度情報を補正する。
- [0321] そして、通信制御部105は、S707の処理として、S706の処理により補正した優先度情報を、図2に表す記録部106に保持させる。
- [0322] そして、通信制御部105は、図10に表すS307の処理を行う。
- [0323] 図2に表す第四実施形態の通信装置10aの各部分が行う処理の処理フロー例は、上記を除いて、図7乃至図11に表す、第一実施形態の通信装置10aの各部分が行う処理と同じである。また、上記説明と第一実施形態の説明とが矛盾する場合は、上記説明を優先する。

[具体例]

次に、図2に表す第四実施形態の通信装置10aが行う動作の具体例について説明する。ここでは、通信装置10aは、端末30-1の通信状態の変化を検知し、端末30-1と同期して通信状態の変化が生じる端末30-2の通信制御を行うものとして説明する。

- [0324] まず、図2に表す通信制御部105が、端末30-1の通信状態変化を検知し、端末30-2の通信優先度を導出するまでの動作（図10のS302、S303のyes、S304）は、第一実施形態の通信制御部105の動作例と同じである。
- [0325] 図2に表す第四実施形態の通信制御部105は、S304の後に、端末30-2の位置を推定し、位置に基づき導出した通信優先度を補正する（図22のS701乃至S707）。
- [0326] 通信制御部105は、まず、端末30-1と端末30-2間の同期情報に基づき、端末30-1と30-2間の距離を推定する（S701及びS702）。導出部104は、前記同期情報が、例えば、10秒差で同期するというものであった場合は、10秒に所定の速度（ここでは1m/sとする）を乗算して、二台の端末間の距離を導出する。本例では当該距離が10mと導出されたとする。
- [0327] その後、通信制御部105は、端末30-1と30-2について端末情報を、図20に表す端末情報管理装置51から取得する（S703）。ここでは、端末30-1に関する端末情報に管理者住所である地点Aが含まれているものとする。一方、端末30-2に関する端末情報には、端末30-2に関する位置を表す情報は含まれていないものとする。
- [0328] 次に、通信制御部105は、図20に表す情報公開装置60から公開情報を取得する（S704）。ここでは、通信制御部105は、公開情報として地図情報を取得したとする。
- [0329] 通信制御部105は、導出した二台の端末間の距離と、取得した端末情報及び公開情報とにより、端末30-2の位置を導出する（S705）。ここでは、通信制御部105は、端末30-1の推定位置である地点Aから、10mの距離の道路上の位置である地点Bを端末30-2の位置として導出したとする。
- [0330] 通信制御部105は、導出した端末30-2の位置から図10に表すS304の処理により導出した通信優先度を補正する（S706）。

[0331] 例えば、端末30-2が、移動しながら周囲の所定の情報を取得し、取得した前記情報を基地局20経由でサーバ装置40に送付するものであるとする。そして、端末30-2は、交差点から5m以内の位置範囲とそれ以外の両方を移動する可能性があるが、交差点から5m以内の位置範囲において取得する前記情報の方がそれ以外において取得する前記情報より重要であるとする。

[0332] また、例えば、通信制御部105が導出した優先度が1.7であり、端末30-2の管理者が、端末30-2の位置が交差点から5m以内の場合について予め設定した補正值が0.5であるとする。

[0333] その場合、通信制御部105は、端末30-2が交差点から5m以内の位置範囲にある場合は、補正值0.5を補正前の優先度1.7に加算した2.2を、補正後の優先度とする。通信制御部105は、補正後の通信優先度を、図2に表す優先度情報群204に格納させる(S707)。

[0334] そして、通信制御部105は、図2に表す通信処理部101に、所定のタイミングで通信優先度を図20に表す基地局20に送付させる(図11のS401乃至S403)。

[効果]

第四実施形態の通信装置は、第一実施形態の通信装置が備える構成を備えることから、まず、第一実施形態の通信装置と同様の効果を奏する。

[0335] 第四実施形態の通信装置は、それに加えて、端末の通信状態変化の同期時間から端末の位置を推定し、さらに、推定した端末の位置により通信優先度を設定する。これにより、第四実施形態の通信装置は、端末の位置に応じた端末の通信優先度の設定を行うことを可能にする。それにより、第四実施形態の通信装置は、第一実施形態の通信装置と比較して一層精度の高い通信制御を可能にする。

[0336] 図23は、各実施形態の通信装置を実現可能な情報処理装置のハードウェア構成例を表す概念図である。情報処理装置90は、通信インタフェース91、入出力インタフェース92、演算装置93、記憶装置94、不揮発性記

憶装置 95 及びドライブ装置 96 を備える。

- [0337] 通信インタフェース 91 は、各実施形態の通信装置が、有線あるいは／及び無線で外部装置と通信するための通信手段である。なお、通信装置を、少なくとも二つの情報処理装置を用いて実現する場合、それらの装置の間を通信インタフェース 91 経由で相互に通信可能なように接続しても良い。
- [0338] 入出力インタフェース 92 は、入力デバイスの一例であるキーボードや、出力デバイスとしてのディスプレイ等のマンマシンインタフェースである。
- [0339] 演算装置 93 は、汎用の CPU (Central Processing Unit) やマイクロプロセッサ等の演算処理装置である。演算装置 93 は、例えば、不揮発性記憶装置 95 に記憶された各種プログラムを記憶装置 94 に読み出し、読み出したプログラムに従って処理を実行することが可能である。
- [0340] 記憶装置 94 は、演算装置 93 から参照可能な、RAM (Random Access Memory) 等のメモリ装置であり、プログラムや各種データ等を記憶する。記憶装置 94 は、揮発性のメモリ装置であっても良い。
- [0341] 不揮発性記憶装置 95 は、例えば、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、等の、不揮発性の記憶装置であり、各種プログラムやデータ等を記憶することが可能である。
- [0342] ドライブ装置 96 は、例えば、後述する記録媒体 97 に対するデータの読み込みや書き込みを処理する装置である。
- [0343] 記録媒体 97 は、例えば、光ディスク、光磁気ディスク、半導体フラッシュメモリ等、データを記録可能な任意の記録媒体である。
- [0344] 本発明の各実施形態は、例えば、図 23 に例示した情報処理装置 90 により通信装置を構成し、この通信装置に対して、上記各実施形態において説明した機能を実現可能なプログラムを供給することにより実現してもよい。
- [0345] この場合、通信装置に対して供給したプログラムを、演算装置 93 が実行することによって、実施形態を実現することが可能である。また、通信装置の全てではなく、一部の機能を情報処理装置 90 で構成することも可能であ

る。

[0346] さらに、上記プログラムを記録媒体 97 に記録しておき、通信装置の出荷段階、あるいは運用段階等において、適宜上記プログラムが不揮発性記憶装置 95 に格納されるよう構成してもよい。なお、この場合、上記プログラムの供給方法は、出荷前の製造段階、あるいは運用段階等において、適当な治具を利用して通信装置内にインストールする方法を採用してもよい。また、上記プログラムの供給方法は、インターネット等の通信回線を介して外部からダウンロードする方法等の一般的な手順を採用してもよい。

[0347] 図 24 は、実施形態の通信装置の最小限の構成である通信装置 10x の構成を表すブロック図である。

[0348] 通信装置 10x は、判定部 104ax と、導出部 104bx とを備える。

[0349] 判定部 104ax は、ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じたことを判定する。

[0350] 導出部 104bx は、前記第一端末において前記変化が生じる第一変化時刻に基づき、前記第二端末において前記変化が生じる第二変化時刻を導出する。導出部 104bx は、前記導出を、前記第二端末の前記変化が、前記第一端末の前記変化と同期して発生していることが判定された場合に行う。

[0351] 前記第一端末や前記第二端末等の情報処理端末は、互いに、近傍の異なる場所に設置される場合が多い。これらの情報処理端末においては、所定の情報を取得等の情報処理を行う際に通信状態が変化する。すなわち、通信状態が変化する通信は、前記情報処理に係る重要な通信である。

[0352] このような通信状態の変化は、例えば、前記情報処理の処理対象の位置的な変化に追随して、一定の時間差をおいて、複数の情報処理端末間で同期して発生する場合が多い。すなわち、二台の情報処理端末において、前記通信状態の変化が同期して生じている場合、それらの通信は、いずれも重要な通信である可能性が高いことを意味する。

[0353] そのため、前記変化時刻が同期している前記第一端末と前記第二端末とが

行う通信は重要な可能性が高い。

[0354] ここで、重要度の高い通信は要求される通信品質の品質要件が高いことは明らかである。

[0355] 以上により、通信装置 10x は、品質要件の高い通信を予測することを可能にする。

[0356] そのため、通信装置 10x は、前記構成により、[発明の効果]の項に記載した効果を奏する。

[0357] なお、図 24 に表す判定部 104ax は、例えば、図 3 に表す通信状態変化検知部 112 における、通信状態に変化が生じたことを判定する部分である。また、導出部 104bx は、図 3 に表す同期情報生成部 113 における、前記第一変化時刻と前記第二変化時刻との導出を行う部分である。また、前記装置は、例えば、図 1、図 15 及び図 20 に表すサーバ装置 40 である。また、前記第二通信装置は、例えば、図 1、図 15 及び図 20 に表す基地局 20 である。また、前記第一変化時刻は、例えば、同期している一対の変化時刻のうち、タイミングが早い方である。また、前記第二変化時刻は、例えば、同期している一対の変化時刻のうち、タイミングが遅い方である。前記第二変化時刻の前記導出は、例えば、前記第一変化時刻に前記同期時刻差や前記高頻度時刻差を加算することにより行う。

[0358] 以上、本発明の各実施形態を説明したが、本発明は、前記した実施形態に限定されるものではなく、本発明の基本的技術的思想を逸脱しない範囲で更なる変形、置換、調整を加えることができる。例えば、各図面に示した要素の構成は、本発明の理解を助けるための一例であり、これらの図面に示した構成に限定されるものではない。

[0359] また、前記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記述され得るが、以下には限られない。

(付記 1)

ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じたことを判定する判定

手段と、

前記第二端末の前記変化が、前記第一端末の前記変化と同期して発生していることが判定された場合に、前記第一端末において前記変化が生じる第一変化時刻に基づき、前記第二端末において前記変化が生じる第二変化時刻を導出する導出手段と、

を備える通信装置。

(付記 2)

前記第一端末及び前記第二端末の各々と前記装置との間に設けられた、自己及び第二通信装置、のうちの少なくともいずれかにおける、前記第二端末に関する前記通信を、前記第二変化時刻に基づき、所定の期間、優先させる制御情報を導出する制御手段をさらに備える、

付記 1 に記載された通信装置。

(付記 3)

前記導出手段は、さらに、前記第二変化時刻において前記第二端末において前記変化が生じる確率を算出する、

付記 1 に記載された通信装置。

(付記 4)

前記導出手段は、さらに、前記第二変化時刻において前記第二端末において前記変化が生じる確率を算出し、

前記制御手段は、前記確率に基づき前記制御情報を導出する

付記 2 に記載された通信装置。

(付記 5)

前記第二通信装置が複数存在する場合において、前記第一端末に係る前記第二通信装置と前記第二端末に係る前記第二通信装置とが、同一であること又は所定の距離内にあることを、前記同期して発生していることを判定するための要素にする、付記 4 に記載された通信装置。

(付記 6)

前記制御情報が、前記第二端末でない対象外端末に係る前記通信を遅延さ

せるためのものである、付記 2 又は付記 4 に記載された通信装置。

(付記 7)

前記遅延を、前記対象外端末に宛てに送付される確認応答の転送先への転送についての第二の遅延により行う、付記 6 に記載された通信装置。

(付記 8)

前記制御情報は、さらに、前記第二端末の位置に基づき前記制御情報を導出する、付記 2、付記 4 及び付記 6 のうちのいずれか一に記載された通信装置。

(付記 9)

前記第一端末に係る第一変化時刻と前記第二端末に係る前記第二変化時刻の時刻差と、前記第一端末の推定位置に基づいて、前記第二端末の位置を推定する位置推定手段を、さらに備える

付記 1 乃至付記 8 のうちのいずれか一に記載された通信装置。

(付記 10)

前記位置推定手段は、さらに、接続されたネットワークを通じて公開された公開情報から前記第一端末の位置と前記第二端末の位置とを推定する、付記 9 に記載された通信装置。

(付記 11)

前記通信状態が、前記通信に係る、前記通信が行われている状態か否かの別、通信頻度、パケットのサイズ、通信遅延の増減及び通信レートのうちの少なくとも一つを含む、付記 1 乃至付記 10 のうちのいずれか一に記載された通信装置。

(付記 12)

ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じたことを判定する判定手段と、

前記第二端末の前記変化が、前記第一端末の前記変化と同期して発生していることが判定された場合に、前記第一端末において前記変化が生じる第一

変化時刻と、前記第二端末において前記変化が生じる第二変化時刻とを導出する導出手段と、

を備える通信装置。

(付記 1 3)

前記導出手段が、前記第一変化時刻と前記第二変化時刻との差である同期時刻差を導出し、

前記第一端末及び前記第二端末の各々と前記装置との間に設けられた第二通信装置における、前記第一端末及び前記第二端末のうちの少なくとも一方である対象端末に関する前記通信を、所定の期間、優先させる制御情報を導出する制御手段をさらに備える、

を備える、付記 1 2 に記載された通信装置。

(付記 1 4)

前記第二通信装置が基地局である、付記 1 3 に記載された通信装置。

(付記 1 5)

前記導出手段が、前記同期時刻差を、前記第一端末において前記変化が生じる第一端末変化時刻と、対応する前記第二端末において前記変化が生じる第二端末変化時刻との差である時刻差のうち、他のものと比べて有意に頻度の高い時刻差である高頻度時刻差とする、付記 1 3 又は付記 1 4 に記載された通信装置。

(付記 1 6)

所定の期間における前記第一端末及び前記第二端末の各々の前記変化の時刻から前記高頻度時刻差を導出する、付記 1 5 に記載された通信装置。

(付記 1 7)

前記第一端末及び前記第二端末の一方に係る前記期間における前記変化の各時刻と、前記第一端末及び前記第二端末の他方に係る前記期間における前記変化の各時刻との差である変化時刻差を導出し、前記変化時刻差の数が最も多い前記変化時刻差を前記高頻度時刻差とする、付記 1 6 に記載された通信装置。

(付記 18)

前記期間における前記同期時刻差の数の、前記期間における前記同期時刻差の数に対する割合である同期割合を導出する、付記 16 又は付記 17 に記載された通信装置。

(付記 19)

前記同期割合から前記制御情報を導出する、付記 18 に記載された通信装置。

(付記 20)

前記第一端末及び前記第二端末の各々が前記第二通信装置を介して前記装置に送付する上り情報を受信し、前記上り情報を送信先である前記装置に転送する、付記 13 乃至付記 19 のうちのいずれかに記載された通信装置。

(付記 21)

前記上り情報の受信の際に、前記上り情報に含まれる前記第一端末及び前記第二端末の端末識別子を取得する、付記 20 に記載された通信装置。

(付記 22)

前記装置が前記第二通信装置を介して前記第一端末及び前記第二端末の各々に送付する下り情報を受信し、前記下り情報を送信先である前記第一端末及び前記第二端末の各々に転送する、付記 13 乃至付記 21 のうちのいずれかに記載された通信装置。

(付記 23)

前記下り情報の受信の際に、前記下り情報に含まれる前記第一端末及び前記第二端末の各々の端末識別子を取得する、付記 22 に記載された通信装置。

(付記 24)

前記制御情報が、前記同期時刻差に係る前記第一変化時刻及び前記第二変化時刻のうちの早い方に対応する前記第一端末及び前記第二端末のいずれかに係る通信処理時刻から所定の時間だけ遅い時刻近傍に、前記同期時刻差に係る前記第一変化時刻及び前記第二変化時刻のうちの遅い方に対応する前記

いずれかに係る前記第二通信装置における通信資源を増やすためのものである、付記 1 3 乃至付記 2 3 のうちのいずれか一に記載された通信装置。

(付記 2 5)

前記時間を前記同期時刻差から導出する、付記 2 4 に記載された通信装置。

(付記 2 6)

前記時間が前記同期時刻差である、付記 2 4 に記載された通信装置。

(付記 2 7)

前記制御情報を、前記第二通信装置に送付する、付記 1 3 乃至付記 2 6 のうちのいずれか一に記載された通信装置。

(付記 2 8)

前記制御情報が、前記第一端末及び前記第二端末のうちの前記対象端末でないものである対象外端末が前記第二通信装置との間で行う前記通信に係る通信情報の転送を第一遅延させるためのものである、付記 1 3 乃至付記 2 7 のうちのいずれか一に記載された通信装置。

(付記 2 9)

前記第一遅延を、前記対象外端末に宛てに送付される確認応答の転送先への転送を第二遅延させることにより行う、付記 2 8 に記載された通信装置。

(付記 3 0)

前記対象端末の位置である対象端末位置により前記制御情報を導出する、付記 1 3 乃至付記 2 9 のうちのいずれか一に記載された通信装置。

(付記 3 1)

前記対象端末位置を、前記第一端末及び前記第二端末のうちの前記対象端末でない方の位置である第一位置の推定値と、前記同期時刻差と、接続されたネットワークを通じて公開された公開情報から推定する、付記 3 0 に記載された通信装置。

(付記 3 2)

前記公開情報が地図情報である、付記 3 1 に記載された通信装置。

(付記 3 3)

前記通信状態が、前記通信に係る、前記通信が行われている状態か否かの別、通信頻度、パケットのサイズ、通信遅延の増減及び通信レートのうちの少なくとも一つを含む、付記 1 3 乃至付記 3 2 のうちのいずれか一に記載された通信装置。

(付記 3 4)

ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じた時刻である変化時刻を取得し、

前記第一端末の前記変化時刻に含まれる第一変化時刻と、前記第二端末の前記変化時刻に含まれる第二変化時刻とが同期していることを判定した場合における、前記第一変化時刻と前記第二変化時刻との差である同期時刻差を導出し、

前記第一端末及び前記第二端末の各々と前記装置との間に設けられた第二通信装置における、前記第一端末及び前記第二端末のうちの少なくとも一方である対象端末に関する前記通信を、所定の期間、優先させる制御情報を導出する、

通信方法。

(付記 3 5)

ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じた時刻である変化時刻を取得する処理と、

前記第一端末の前記変化時刻に含まれる第一変化時刻と、前記第二端末の前記変化時刻に含まれる第二変化時刻とが同期していることを判定した場合における、前記第一変化時刻と前記第二変化時刻との差である同期時刻差を導出する処理と、

前記第一端末及び前記第二端末の各々と前記装置との間に設けられた第二通信装置における、前記第一端末及び前記第二端末のうちの少なくとも一方

である対象端末に関する前記通信を、所定の期間、優先させる制御情報を導出する処理と、

をコンピュータに実行させる通信プログラムを記録した非一時的なコンピュータ可読媒体。

(付記 36)

ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じたことを判定し、

前記第二端末の前記変化が、前記第一端末の前記変化と同期して発生していることが判定された場合に、前記第一端末において前記変化が生じる第一変化時刻に基づき、前記第二端末において前記変化が生じる第二変化時刻を導出する、

通信方法。

(付記 37)

ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じたことを判定する処理と、

前記第二端末の前記変化が、前記第一端末の前記変化と同期して発生していることが判定された場合に、前記第一端末において前記変化が生じる第一変化時刻に基づき、前記第二端末において前記変化が生じる第二変化時刻を導出する処理とを、

コンピュータに実行させる通信プログラムを記録した非一時的なコンピュータ可読媒体。

[0360] 以上、上述した実施形態を模範的な例として本発明を説明した。しかしながら、本発明は、上述した実施形態には限定されない。即ち、本発明は、本発明のスコープ内において、当業者が理解し得る様々な態様を適用することができる。

[0361] この出願は、2017年12月27日に提出された日本出願特願2017-251548を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り

込む。

符号の説明

[0362]	10、10a、10x	通信装置
	20、20-1、20-2	基地局
	30-1、30-2、30-n	端末
	40	サーバ装置
	50	端末情報管理装置
	60	情報公開装置
	90	情報処理装置
	91	通信インタフェース
	92	入出力インタフェース
	93	演算装置
	94	記憶装置
	95	不揮発性記憶装置
	96	ドライブ装置
	97	記録媒体
	100、100	通信システム
	101	通信処理部
	104、104bx	導出部
	104ax	判定部
	105	通信制御部
	106	記録部
	111	端末選択部
	112	通信状態変化検知部
	113	同期情報生成部
	114	端末情報取得部
	151	優先度生成部
	152	遅延時間導出部

- 1 5 3 端末情報取得部
- 1 5 4 位置推定部
- 2 0 1、2 0 1 a 通信情報群
- 2 0 2、2 0 2 a 同期情報群
- 2 0 3 通信状態情報群
- 2 0 4 優先度情報群
- 2 0 6 a、2 0 6 b、2 0 6 c 同期情報

請求の範囲

- [請求項1] ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じたことを判定する判定手段と、
- 前記第二端末の前記変化が、前記第一端末の前記変化と同期して発生していることが判定された場合に、前記第一端末において前記変化が生じる第一変化時刻に基づき、前記第二端末において前記変化が生じる第二変化時刻を導出する導出手段と、
- を備える通信装置。
- [請求項2] 前記第一端末及び前記第二端末の各々と前記装置との間に設けられた、自己及び第二通信装置、のうちの少なくともいずれかにおける、前記第二端末に関する前記通信を、前記第二変化時刻に基づき、所定の期間、優先させる制御情報を導出する制御手段をさらに備える、
- 請求項1に記載された通信装置。
- [請求項3] 前記導出手段は、さらに、前記第二変化時刻において前記第二端末において前記変化が生じる確率を算出する、
- 請求項1に記載された通信装置。
- [請求項4] 前記導出手段は、さらに、前記第二変化時刻において前記第二端末において前記変化が生じる確率を算出し、
- 前記制御手段は、前記確率に基づき前記制御情報を導出する
- 請求項2に記載された通信装置。
- [請求項5] 前記第二通信装置が複数存在する場合において、前記第一端末に係る前記第二通信装置と前記第二端末に係る前記第二通信装置とが、同一であること又は所定の距離内にあることを、前記同期して発生していることを判定するための要素にする、請求項4に記載された通信装置。
- [請求項6] 前記制御情報が、前記第二端末でない対象外端末に係る前記通信を遅延させるためのものである、請求項2又は請求項4に記載された通

信装置。

- [請求項7] 前記遅延を、前記対象外端末に宛てに送付される確認応答の転送先への転送についての第二の遅延により行う、請求項6に記載された通信装置。
- [請求項8] 前記制御情報は、さらに、前記第二端末の位置に基づき前記制御情報を導出する、請求項2、請求項4及び請求項6のうちのいずれか一に記載された通信装置。
- [請求項9] 前記第一端末に係る第一変化時刻と前記第二端末に係る前記第二変化時刻の時刻差と、前記第一端末の推定位置に基づいて、前記第二端末の位置を推定する位置推定手段を、さらに備える
請求項1乃至請求項8のうちのいずれか一に記載された通信装置。
- [請求項10] 前記位置推定手段は、さらに、接続されたネットワークを通じて公開された公開情報から前記第一端末の位置と前記第二端末の位置とを推定する、請求項9に記載された通信装置。
- [請求項11] 前記通信状態が、前記通信に係る、前記通信が行われている状態か否かの別、通信頻度、パケットのサイズ、通信遅延の増減及び通信レートの中の少なくとも一つを含む、請求項1乃至請求項10のうちのいずれか一に記載された通信装置。
- [請求項12] ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じたことを判定する判定手段と、
前記第二端末の前記変化が、前記第一端末の前記変化と同期して発生していることが判定された場合に、前記第一端末において前記変化が生じる第一変化時刻と、前記第二端末において前記変化が生じる第二変化時刻とを導出する導出手段と、
を備える通信装置。
- [請求項13] 前記導出手段が、前記第一変化時刻と前記第二変化時刻との差である同期時刻差を導出し、

前記第一端末及び前記第二端末の各々と前記装置との間に設けられた第二通信装置における、前記第一端末及び前記第二端末のうちの少なくとも一方である対象端末に関する前記通信を、所定の期間、優先させる制御情報を導出する制御手段をさらに備える、

を備える、請求項 1 2 に記載された通信装置。

[請求項14] 前記第二通信装置が基地局である、請求項 1 3 に記載された通信装置。

[請求項15] 前記導出手段が、前記同期時刻差を、前記第一端末において前記変化が生じる第一端末変化時刻と、対応する前記第二端末において前記変化が生じる第二端末変化時刻との差である時刻差のうち、他のもの比べて有意に頻度の高い時刻差である高頻度時刻差とする、請求項 1 3 又は請求項 1 4 に記載された通信装置。

[請求項16] 所定の期間における前記第一端末及び前記第二端末の各々の前記変化の時刻から前記高頻度時刻差を導出する、請求項 1 5 に記載された通信装置。

[請求項17] 前記第一端末及び前記第二端末の一方に係る前記期間における前記変化の各時刻と、前記第一端末及び前記第二端末の他方に係る前記期間における前記変化の各時刻との差である変化時刻差を導出し、前記変化時刻差の数が最も多い前記変化時刻差を前記高頻度時刻差とする、請求項 1 6 に記載された通信装置。

[請求項18] 前記期間における前記同期時刻差の数の、前記期間における前記同期時刻差の数に対する割合である同期割合を導出する、請求項 1 6 又は請求項 1 7 に記載された通信装置。

[請求項19] 前記同期割合から前記制御情報を導出する、請求項 1 8 に記載された通信装置。

[請求項20] 前記第一端末及び前記第二端末の各々が前記第二通信装置を介して前記装置に送付する上り情報を受信し、前記上り情報を送信先である前記装置に転送する、請求項 1 3 乃至請求項 1 9 のうちのいずれか一

に記載された通信装置。

- [請求項21] 前記上り情報の受信の際に、前記上り情報に含まれる前記第一端末及び前記第二端末の端末識別子を取得する、請求項20に記載された通信装置。
- [請求項22] 前記装置が前記第二通信装置を介して前記第一端末及び前記第二端末の各々に送付する下り情報を受信し、前記下り情報を送信先である前記第一端末及び前記第二端末の各々に転送する、請求項13乃至請求項21のうちのいずれかに記載された通信装置。
- [請求項23] 前記下り情報の受信の際に、前記下り情報に含まれる前記第一端末及び前記第二端末の各々の端末識別子を取得する、請求項22に記載された通信装置。
- [請求項24] 前記制御情報が、前記同期時刻差に係る前記第一変化時刻及び前記第二変化時刻のうちの早い方に対応する前記第一端末及び前記第二端末のいずれかに係る通信処理時刻から所定の時間だけ遅い時刻近傍に、前記同期時刻差に係る前記第一変化時刻及び前記第二変化時刻のうちの遅い方に対応する前記いずれかに係る前記第二通信装置における通信資源を増やすためのものである、請求項13乃至請求項23のうちのいずれかに記載された通信装置。
- [請求項25] 前記時間を前記同期時刻差から導出する、請求項24に記載された通信装置。
- [請求項26] 前記時間が前記同期時刻差である、請求項24に記載された通信装置。
- [請求項27] 前記制御情報を、前記第二通信装置に送付する、請求項13乃至請求項26のうちのいずれかに記載された通信装置。
- [請求項28] 前記制御情報が、前記第一端末及び前記第二端末のうちの前記対象端末でないものである対象外端末が前記第二通信装置との間で行う前記通信に係る通信情報の転送を第一遅延させるためのものである、請求項13乃至請求項27のうちのいずれかに記載された通信装置。

- [請求項29] 前記第一遅延を、前記対象外端末に宛てに送付される確認応答の転送先への転送を第二遅延させることにより行う、請求項28に記載された通信装置。
- [請求項30] 前記対象端末の位置である対象端末位置により前記制御情報を導出する、請求項13乃至請求項29のうちのいずれかに記載された通信装置。
- [請求項31] 前記対象端末位置を、前記第一端末及び前記第二端末のうちの前記対象端末でない方の位置である第一位置の推定値と、前記同期時刻差と、接続されたネットワークを通じて公開された公開情報から推定する、請求項30に記載された通信装置。
- [請求項32] 前記公開情報が地図情報である、請求項31に記載された通信装置。
- [請求項33] 前記通信状態が、前記通信に係る、前記通信が行われている状態か否かの別、通信頻度、パケットのサイズ、通信遅延の増減及び通信レートの中の少なくとも一つを含む、請求項13乃至請求項32のうちのいずれかに記載された通信装置。
- [請求項34] ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じた時刻である変化時刻を取得し、
前記第一端末の前記変化時刻に含まれる第一変化時刻と、前記第二端末の前記変化時刻に含まれる第二変化時刻とが同期していることを判定した場合における、前記第一変化時刻と前記第二変化時刻との差である同期時刻差を導出し、
前記第一端末及び前記第二端末の各々と前記装置との間に設けられた第二通信装置における、前記第一端末及び前記第二端末のうちの少なくとも一方である対象端末に関する前記通信を、所定の期間、優先させる制御情報を導出する、
通信方法。

[請求項35] ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じた時刻である変化時刻を取得する処理と、

前記第一端末の前記変化時刻に含まれる第一変化時刻と、前記第二端末の前記変化時刻に含まれる第二変化時刻とが同期していることを判定した場合における、前記第一変化時刻と前記第二変化時刻との差である同期時刻差を導出する処理と、

前記第一端末及び前記第二端末の各々と前記装置との間に設けられた第二通信装置における、前記第一端末及び前記第二端末のうちの少なくとも一方である対象端末に関する前記通信を、所定の期間、優先させる制御情報を導出する処理と、

をコンピュータに実行させる通信プログラムを記録した非一時的なコンピュータ可読媒体。

[請求項36] ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じたことを判定し、

前記第二端末の前記変化が、前記第一端末の前記変化と同期して発生していることが判定された場合に、前記第一端末において前記変化が生じる第一変化時刻に基づき、前記第二端末において前記変化が生じる第二変化時刻を導出する、

通信方法。

[請求項37] ネットワークに接続された装置と通信を行う第一端末及び第二端末の各々が前記装置との間で行う通信の通信状態に変化が生じたことを判定する処理と、

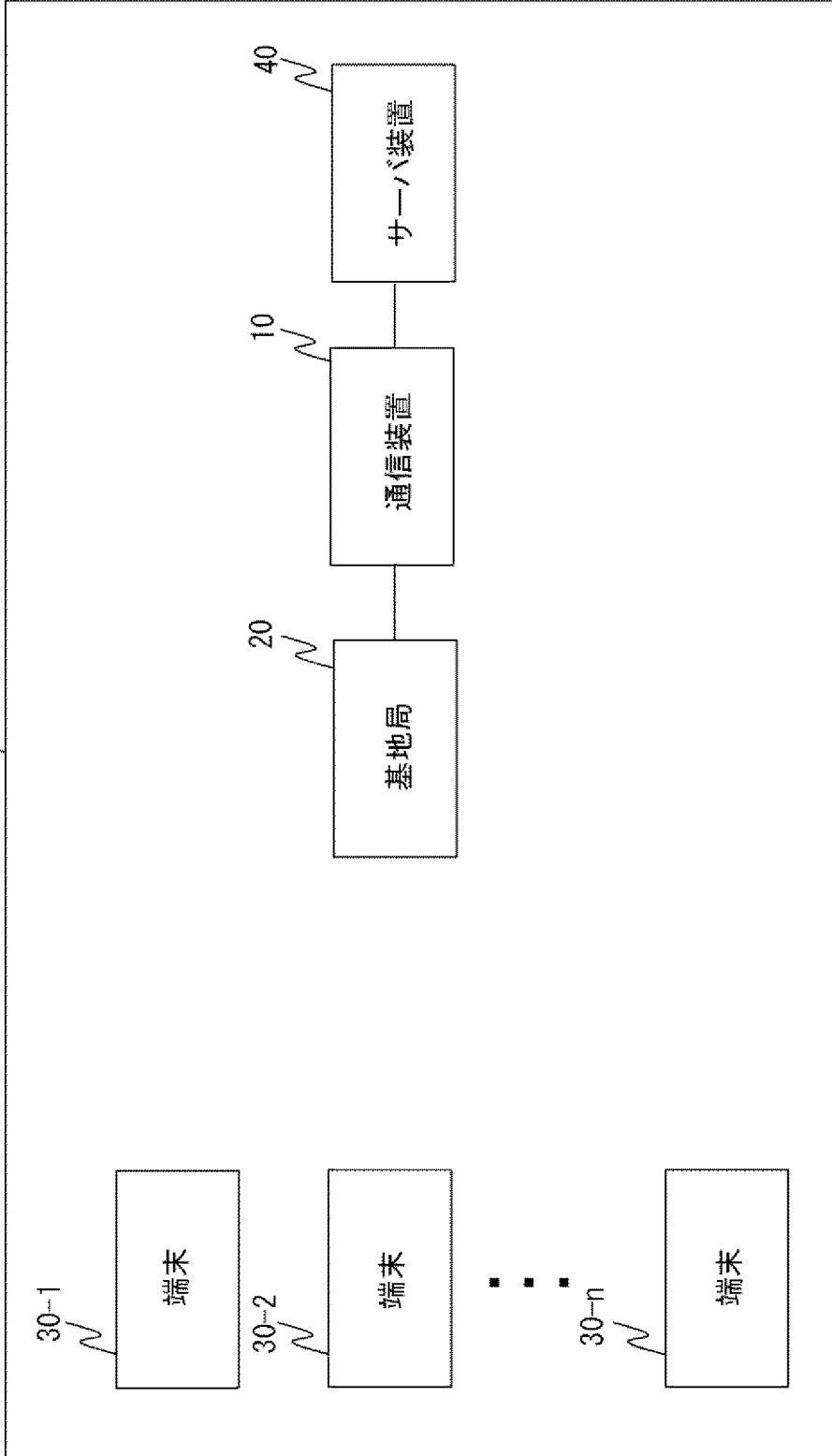
前記第二端末の前記変化が、前記第一端末の前記変化と同期して発生していることが判定された場合に、前記第一端末において前記変化が生じる第一変化時刻に基づき、前記第二端末において前記変化が生じる第二変化時刻を導出する処理とを、

コンピュータに実行させる通信プログラムを記録した非一時的なコンピュータ可読媒体。

[図1]

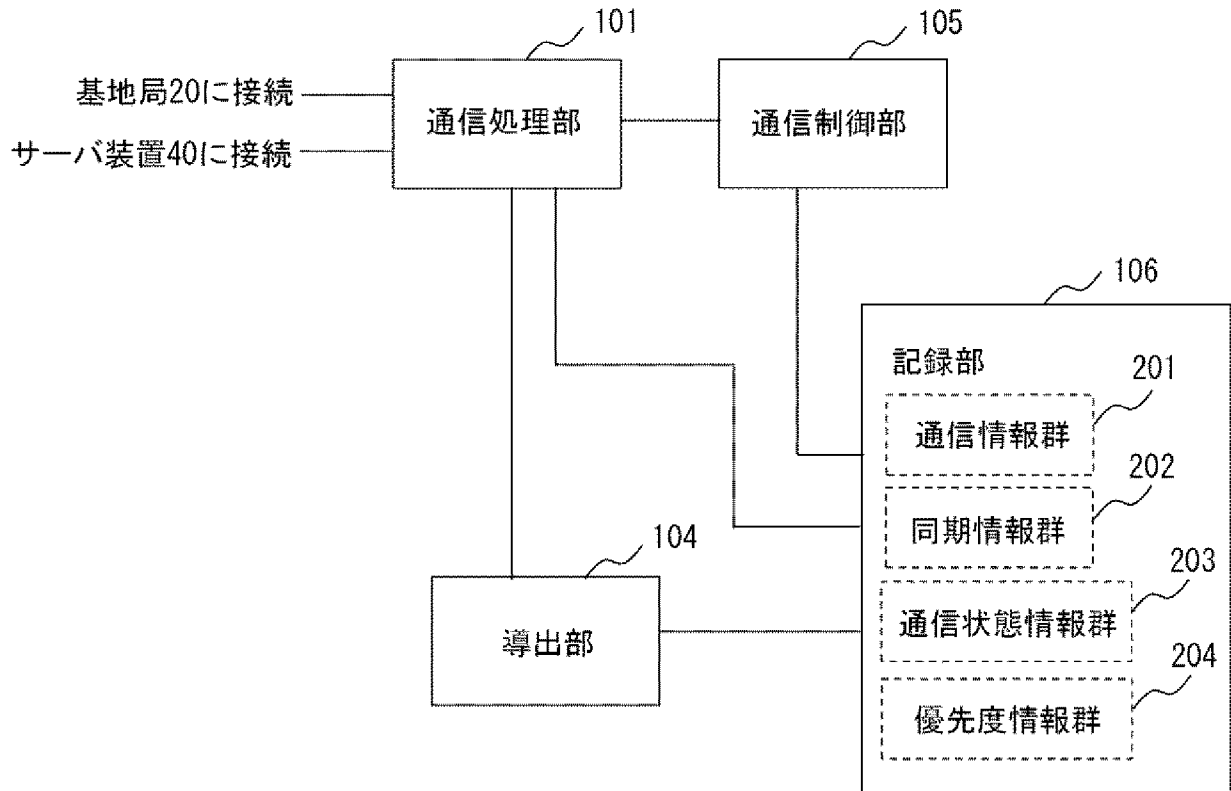
通信システム100

N

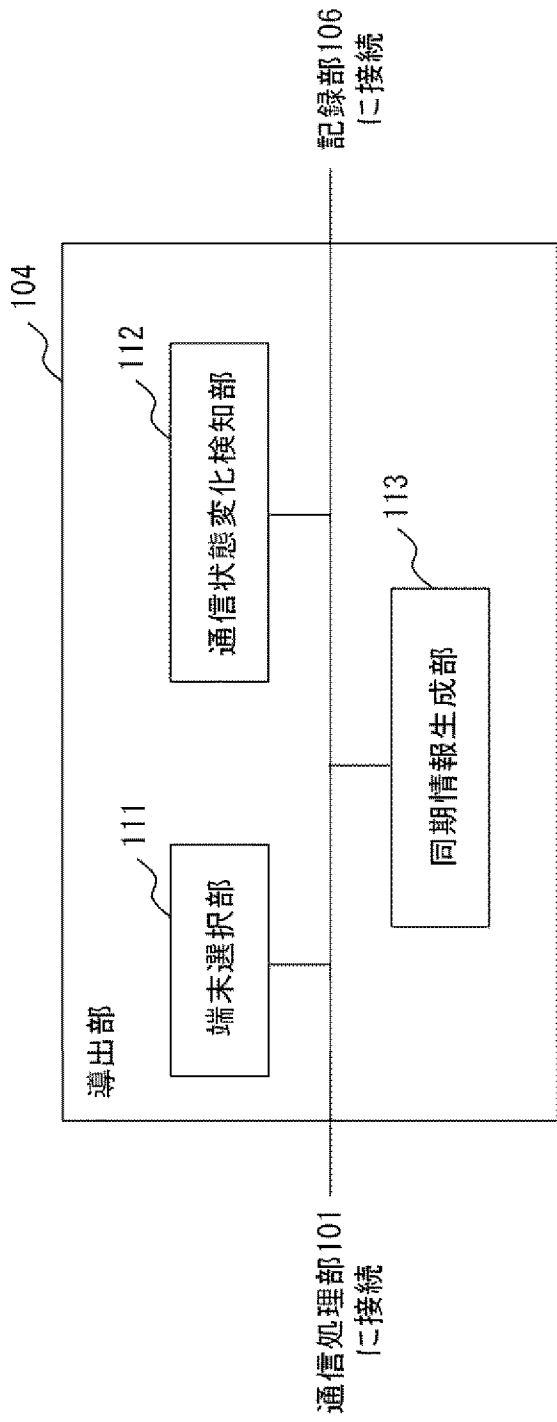


[図2]

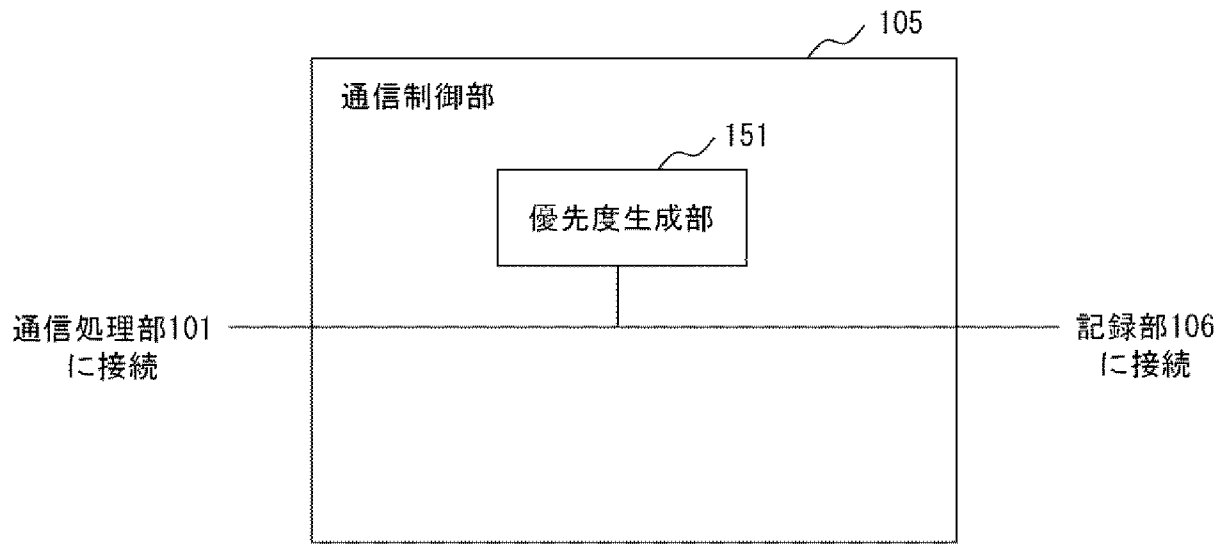
通信装置10a



[図3]



[図4]



[図5]

通信情報群201a

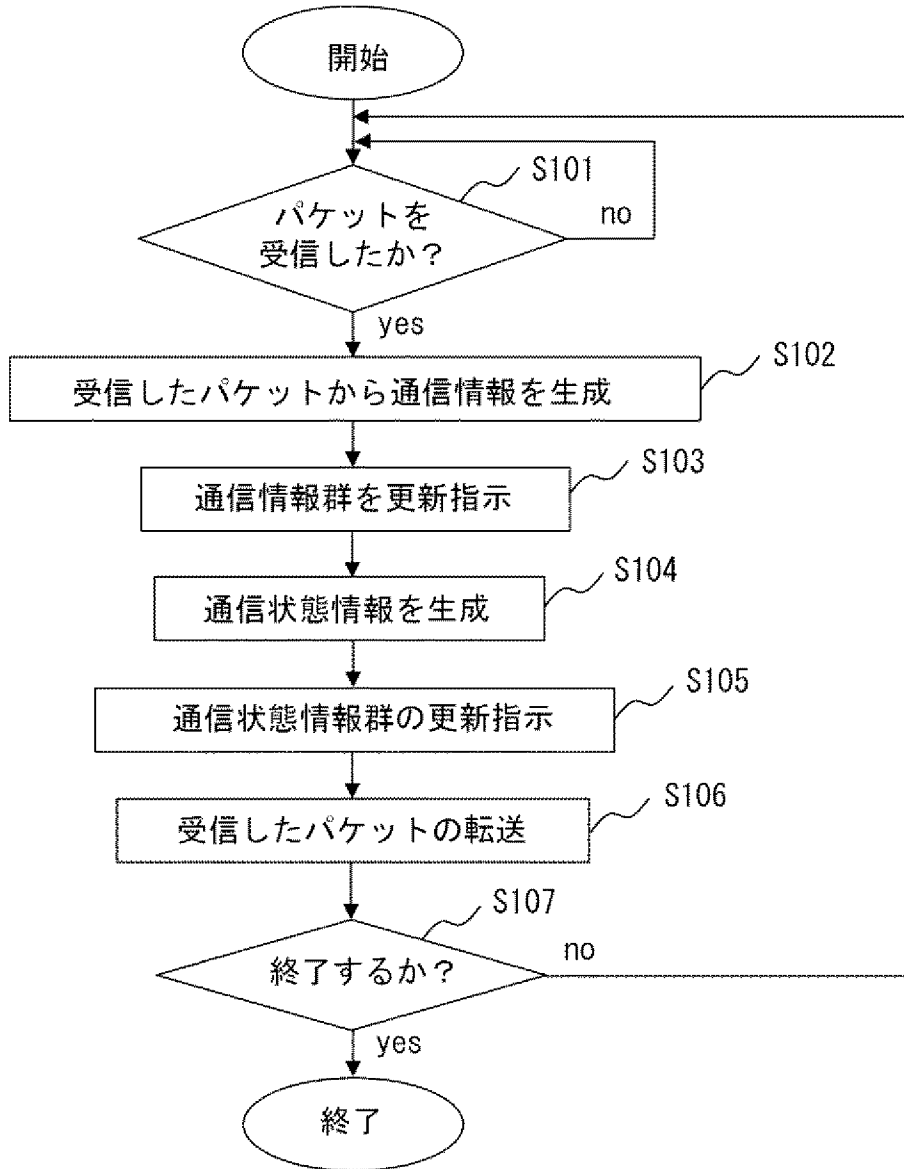
時刻	送信元 アドレス	送信元 ポート	送信先 アドレス	送信先 ポート	サイズ
13:01:31.243	10.0.0.1	19472	10.1.1.1	80	1500
13:01:31.453	10.1.1.1	80	10.0.0.1	19472	60
13:01:35.342	10.0.0.2	23989	10.1.1.1	443	520
.
.
.

[図6]

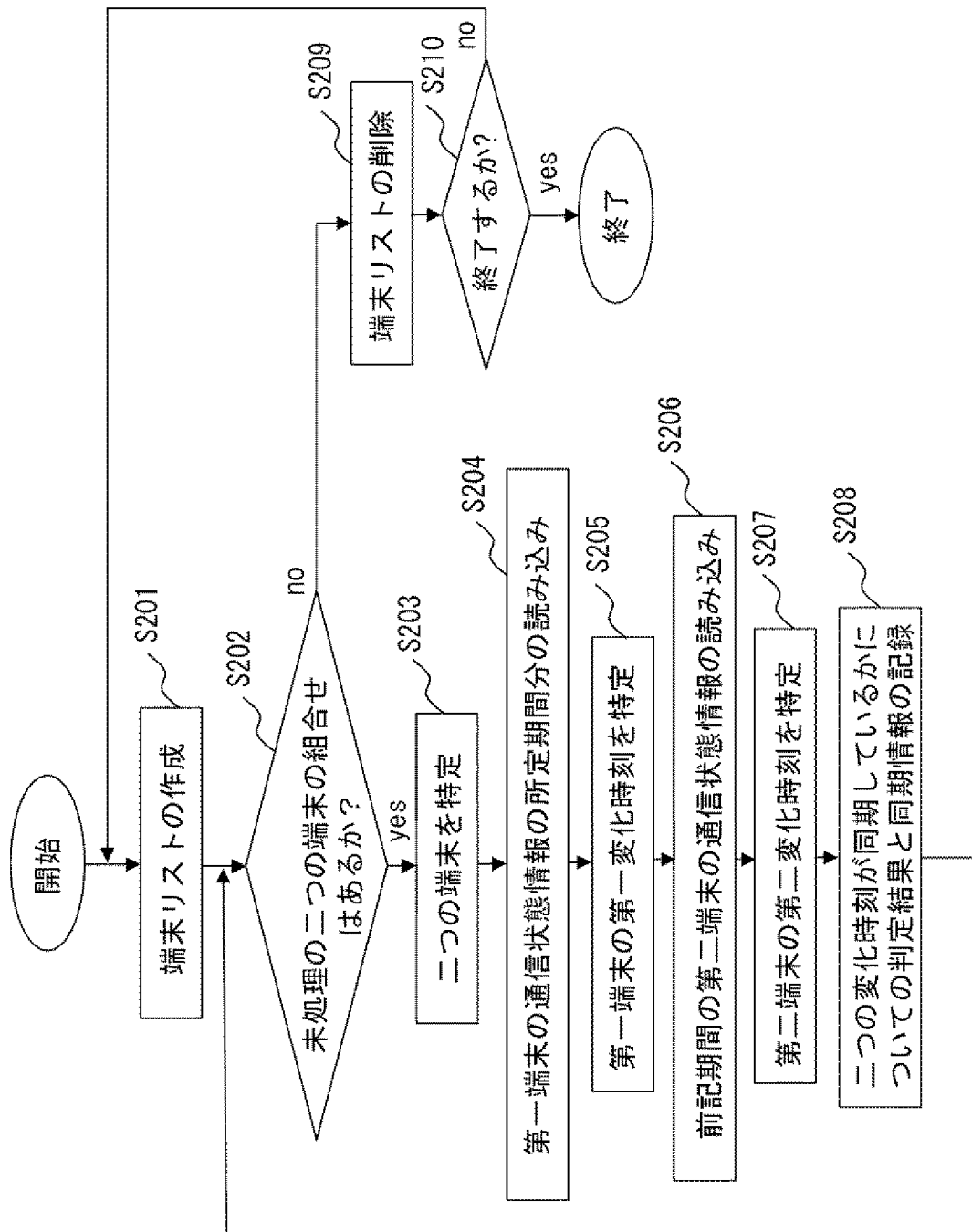
同期情報群202a

	端末ID対	要素情報
同期情報206a	(10.0.0.1、10.0.0.2)	(10、0.7)
同期情報206b	(10.0.0.1、10.0.0.3)	(10、0.3)、(60、0.2)
同期情報206c	(10.0.0.3、10.0.0.4)	(50、0.5)

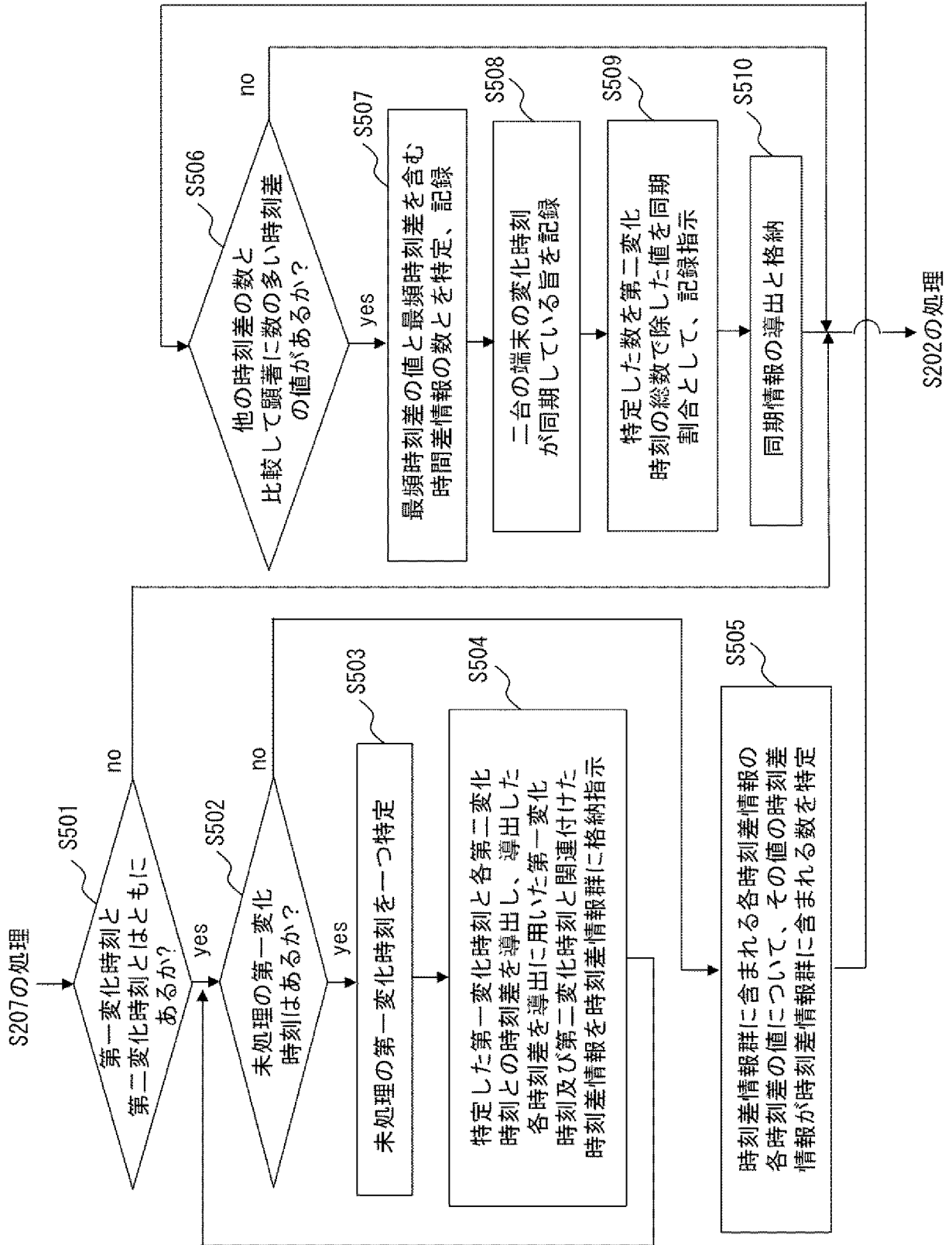
[図7]



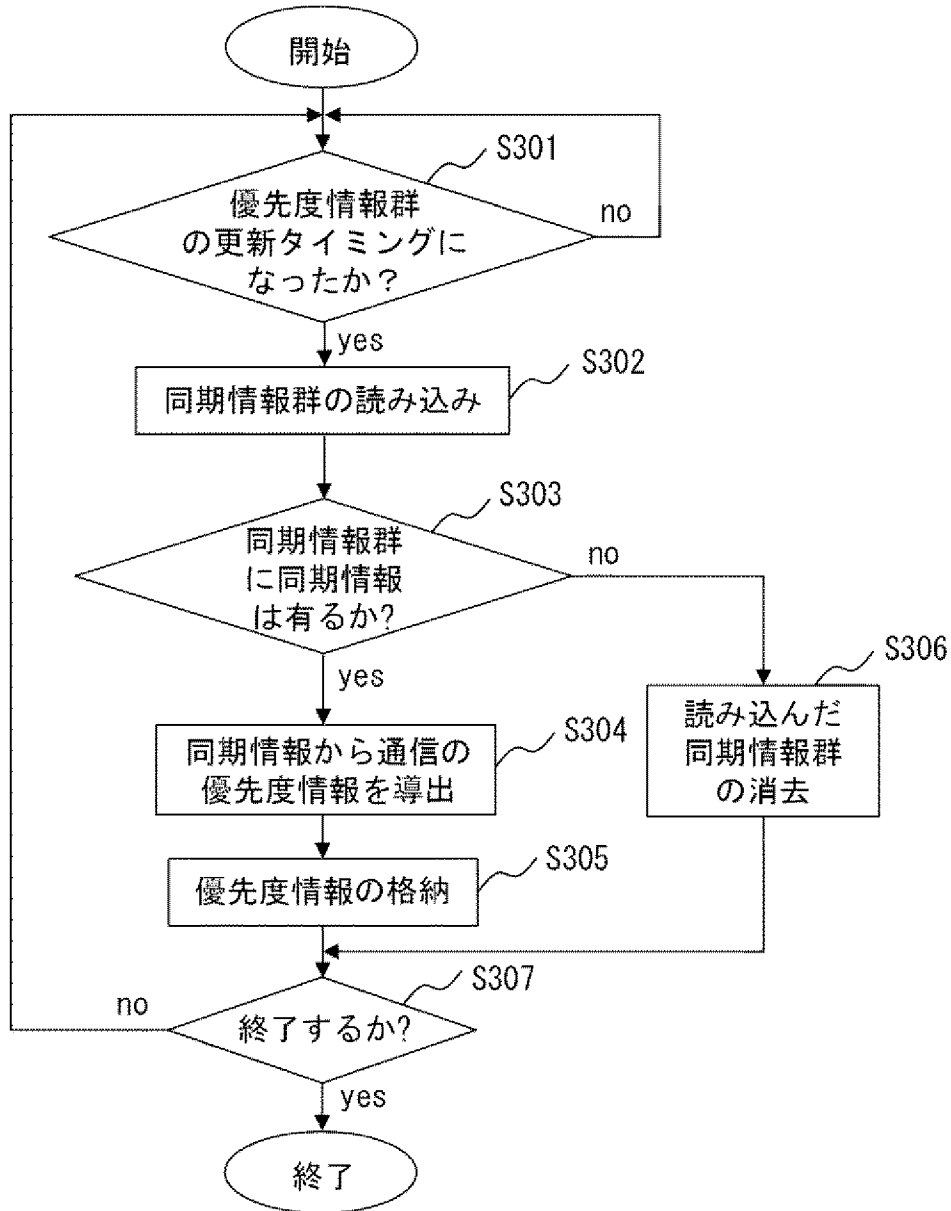
[図8]



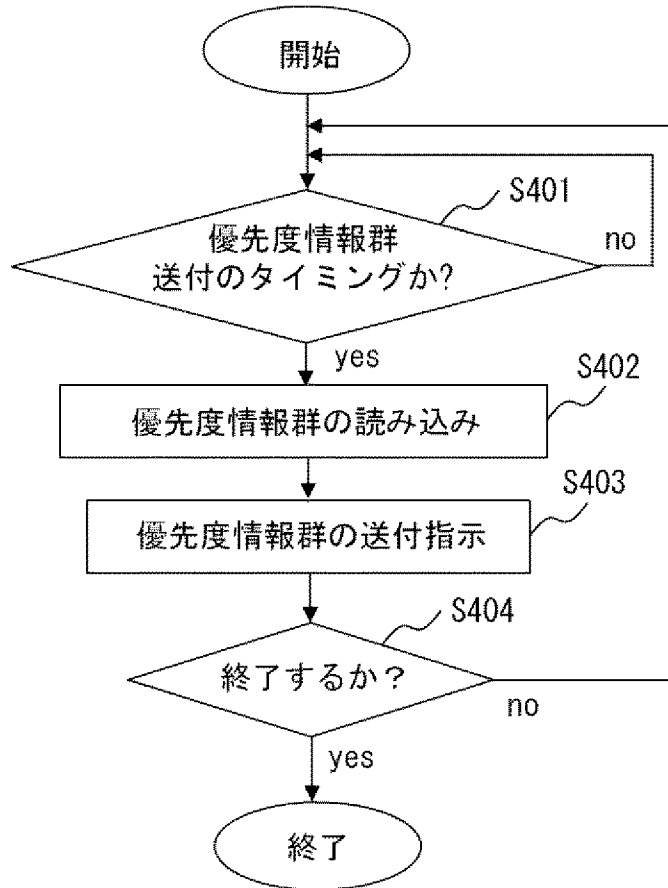
[図9]



[図10]



[図11]

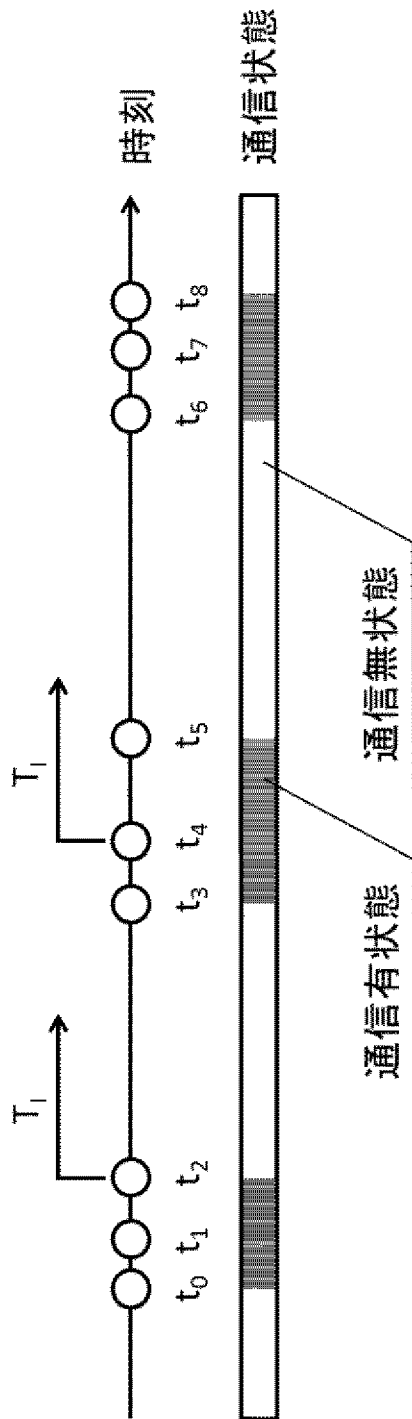


[図12]

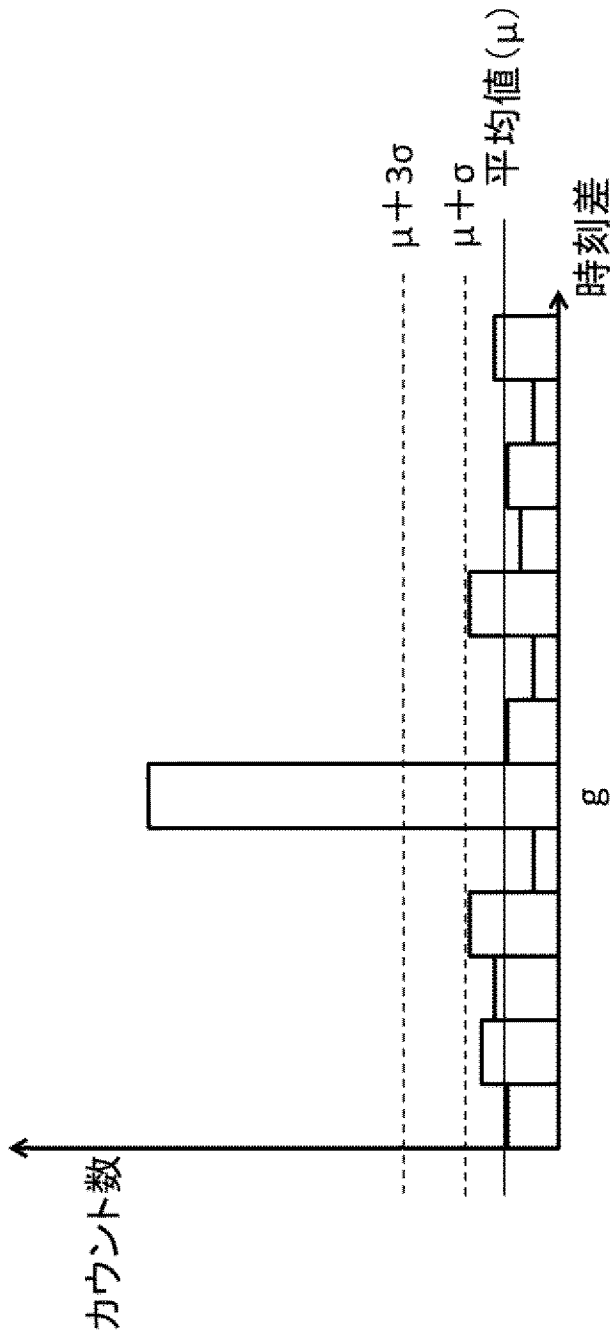
通信情報群201b

時刻	送信元 アドレス	送信元 ポート	送信先 アドレス	送信先 ポート	サイズ
.
.
.
13:01:31.243	10.0.0.1	19472	10.1.1.1	80	1500
13:01:31.453	10.1.1.1	80	10.0.0.1	19472	60
13:01:35.342	10.0.0.2	23989	10.1.1.1	443	520

[図13]

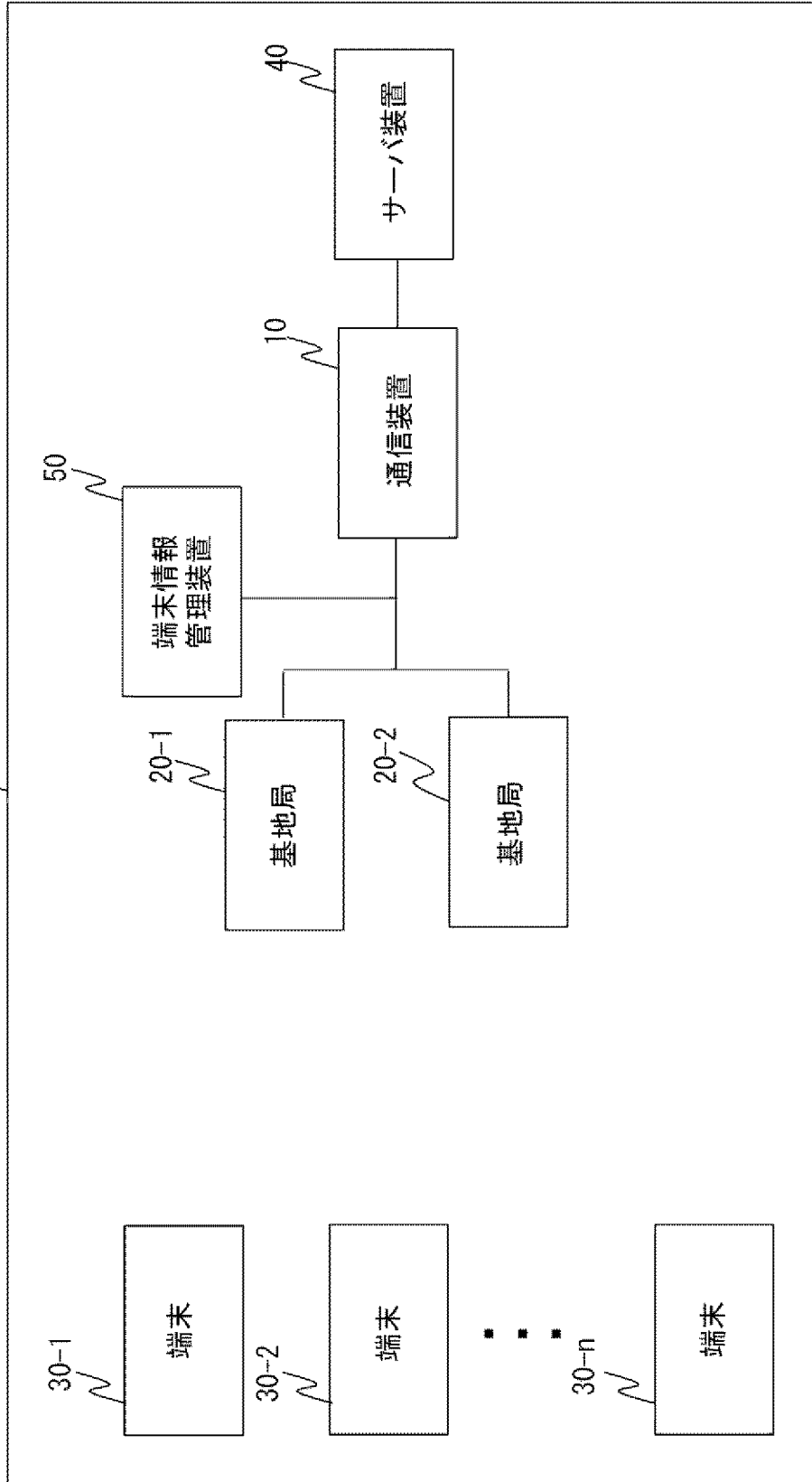


[図14]

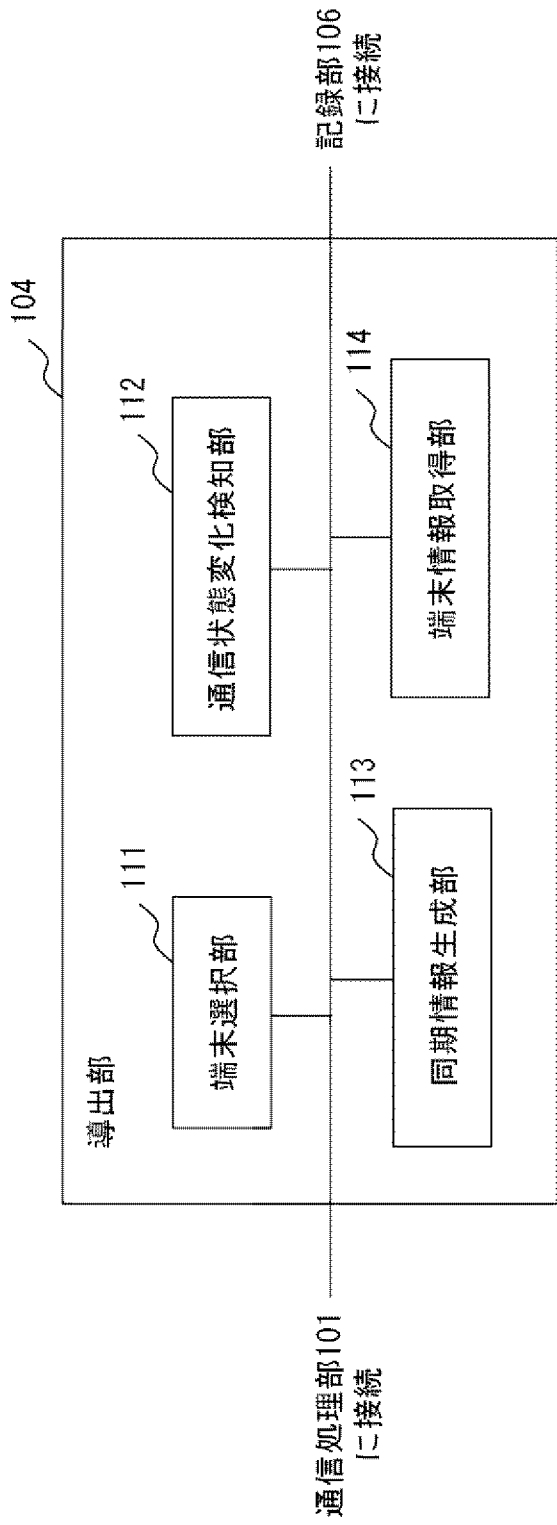


[図15]

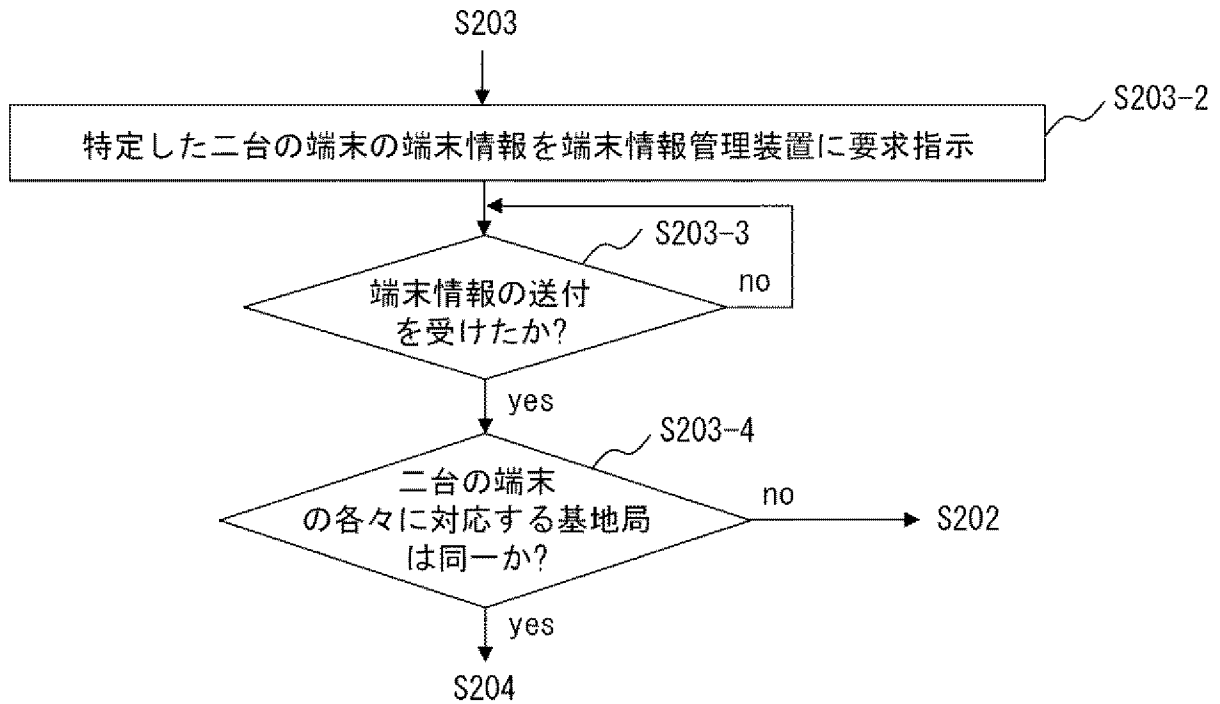
通信システム100



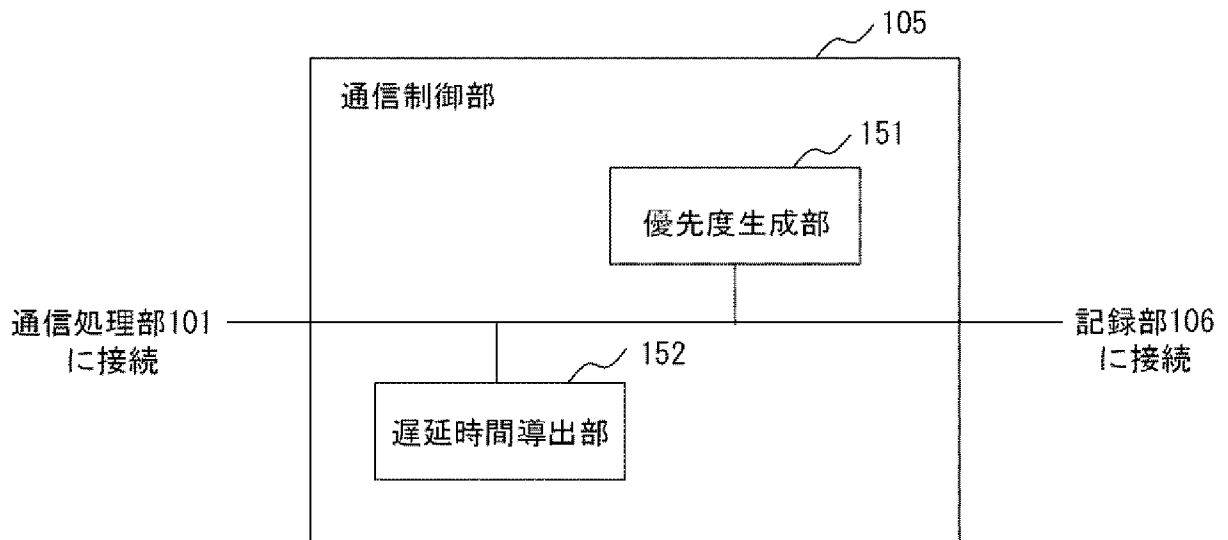
[図16]



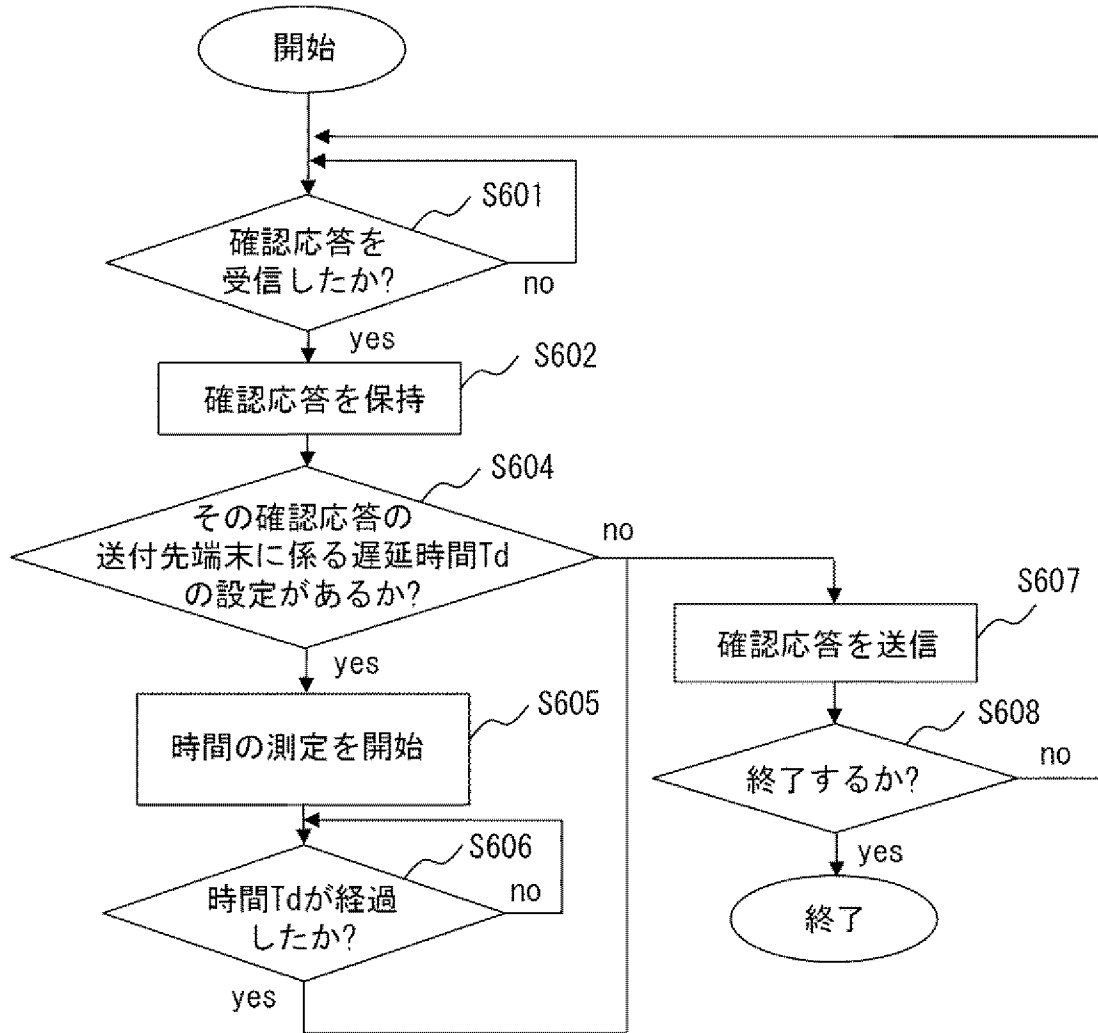
[図17]



[図18]

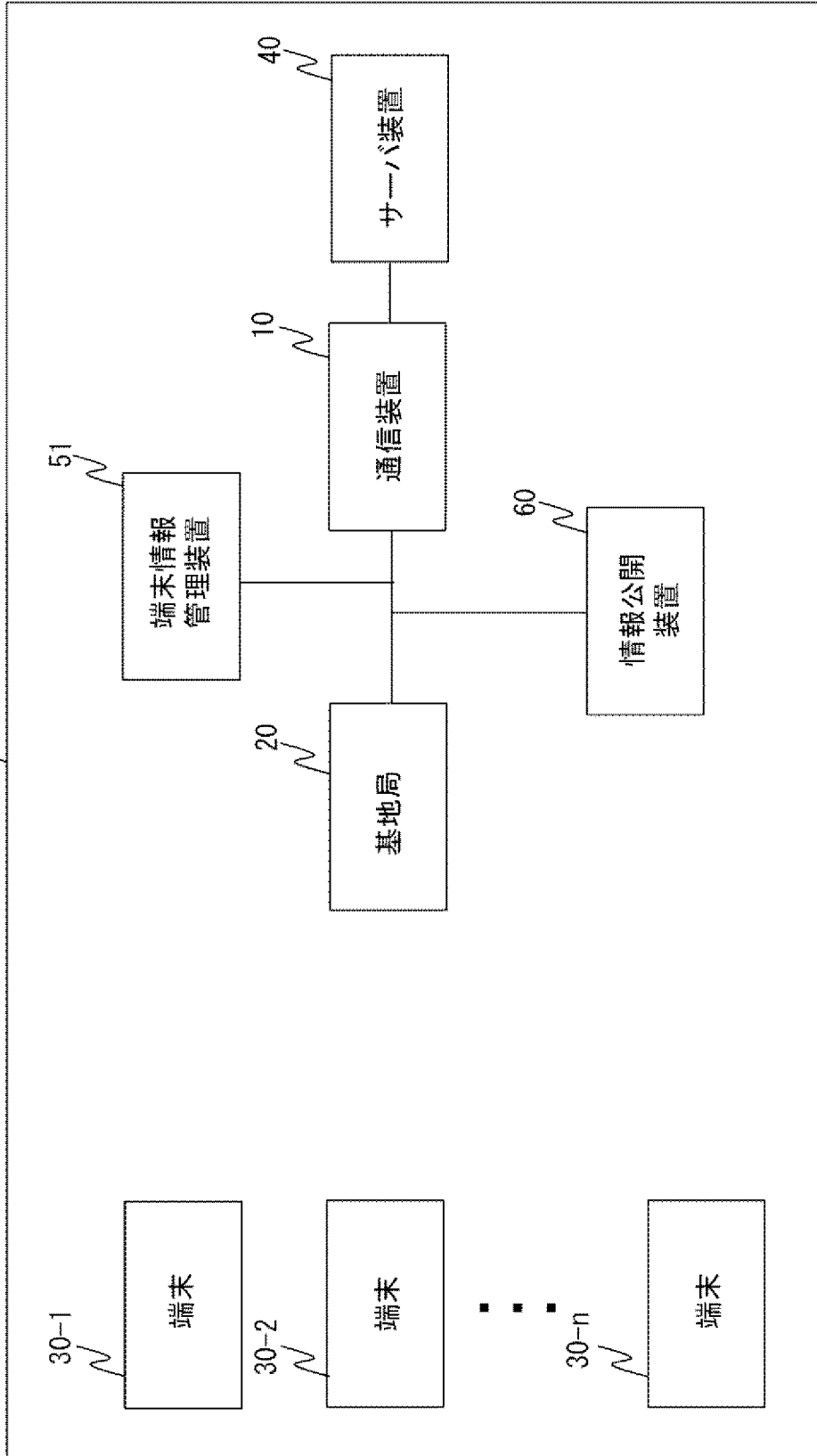


[図19]

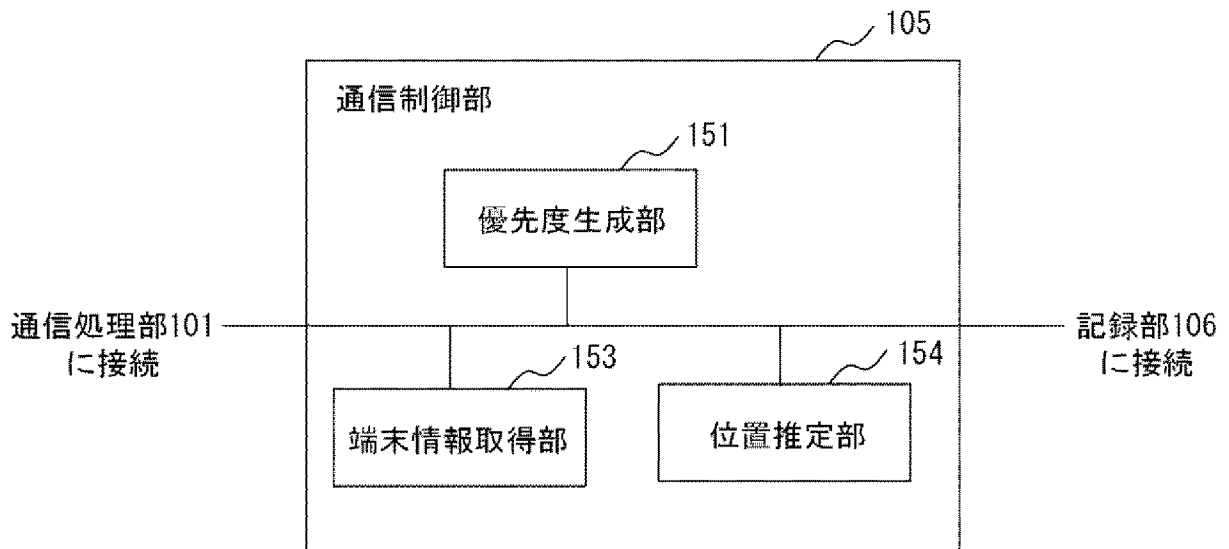


[図20]

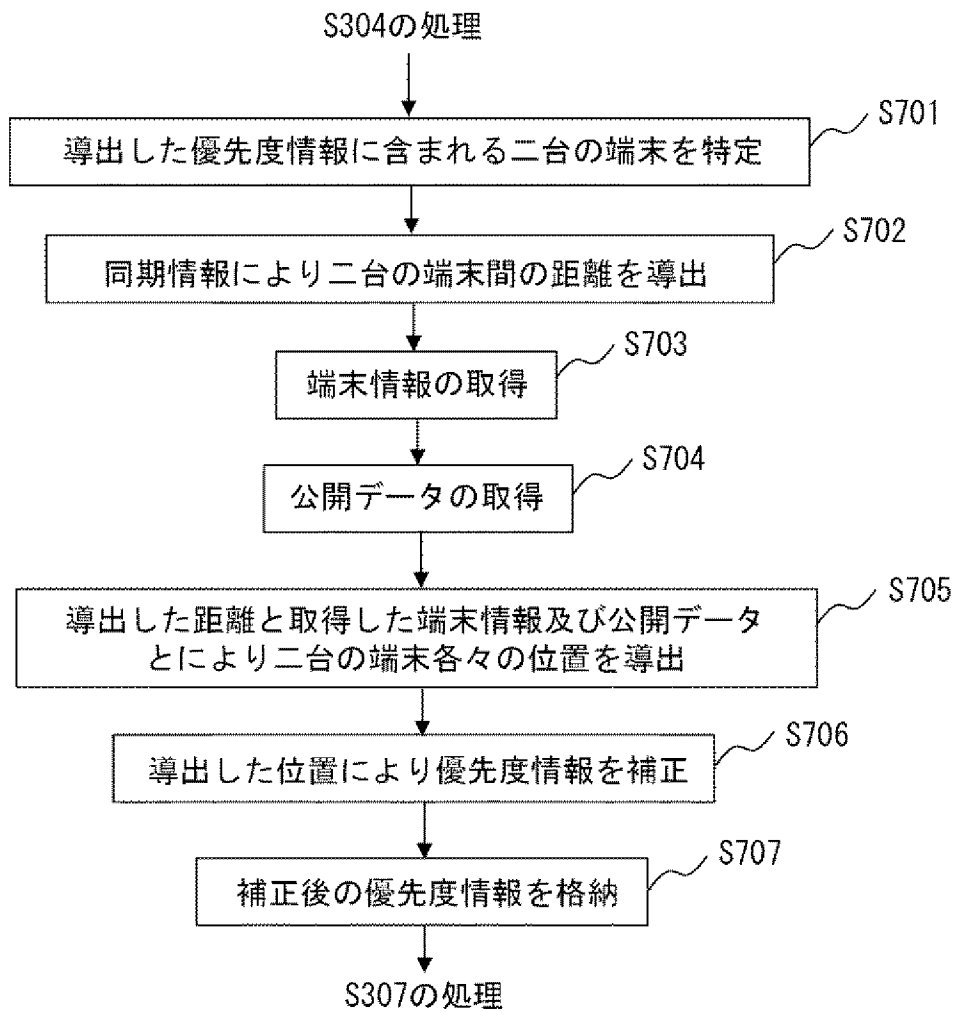
通信システム100



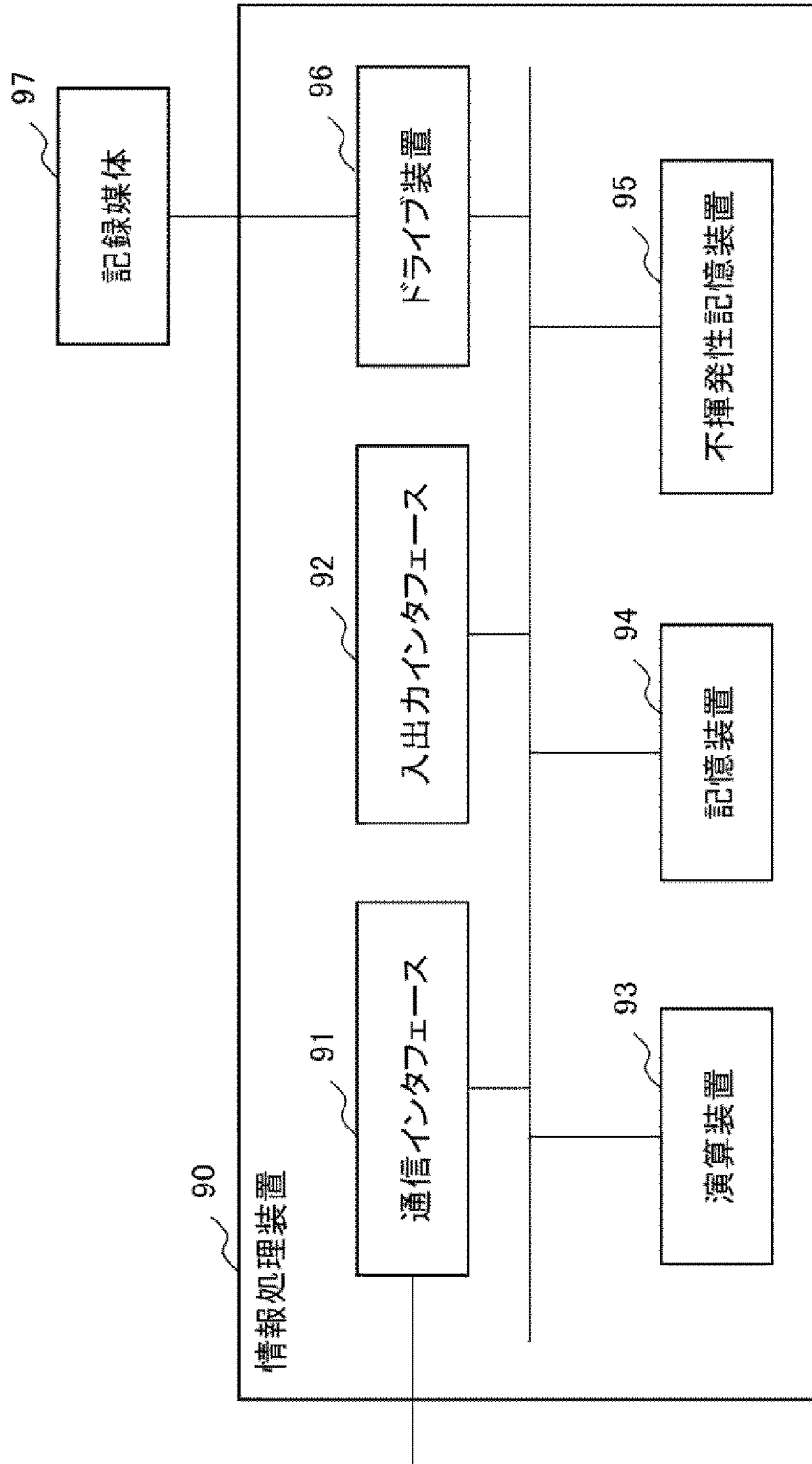
[図21]



[図22]

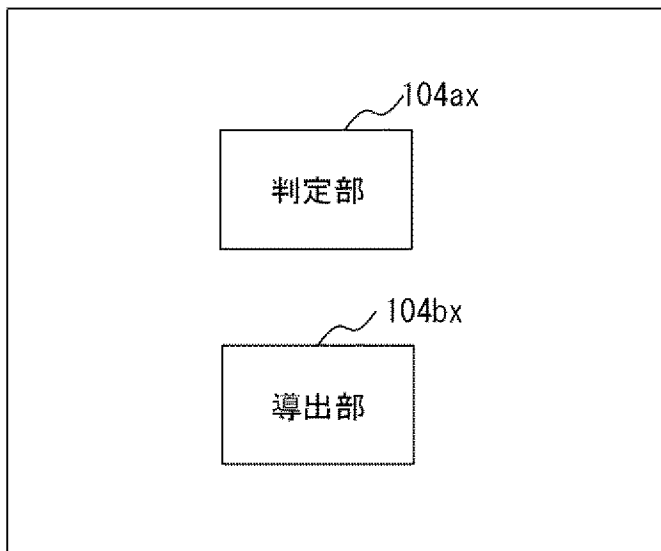


[図23]



[図24]

通信装置10x



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/046867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04W24/02 (2009.01) i, H04W4/70 (2018.01) i, H04W72/12 (2009.01) 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)

Int.Cl. H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-500778 A (ALCATEL LUCENT) 05 January 2017, claims 1-6 & US 2016/0242117 A1, claims 1-6 & WO 2015/062690 A1 & KR 10-2016-0082691 A & CN 105684524 A	1-37
A	WO 2016/139807 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 09 September 2016, abstract, claims 1-4 & US 2018/0001916 A1, abstract, claims 1-4	1-37

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
06 March 2019 (06.03.2019)

Date of mailing of the international search report
19 March 2019 (19.03.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H04W24/02(2009.01)i, H04W4/70(2018.01)i, H04W72/12(2009.01)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（IPC））
 Int.Cl. H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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）

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 2017-500778 A（アルカテルルーセント）2017.01.05, 請求項 1-6 & US 2016/0242117 A1, Claims 1-6 & WO 2015/062690 A1 & KR 10-2016-0082691 A & CN 105684524 A	1-37
A	WO 2016/139807 A1（三菱電機株式会社）2016.09.09, 要約, 請求項 1-4 & US 2018/0001916 A1, Abstract, Claims 1-4	1-37

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
 06.03.2019

国際調査報告の発送日
 19.03.2019

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁（ISA/J P）
 郵便番号100-8915
 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） 青木 健	5 J	9 5 7 1
電話番号 03-3581-1101 内線 3534		