

(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  
2016年12月29日(29.12.2016)



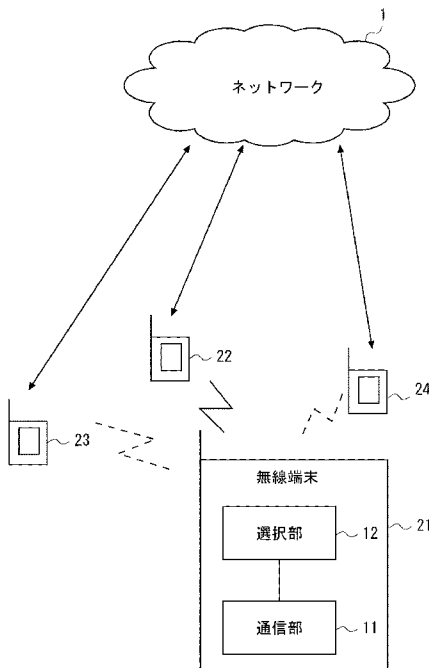
(10) 国際公開番号  
WO 2016/208095 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04W 84/22 (2009.01) H04W 92/18 (2009.01)  
H04W 88/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000235
- (22) 国際出願日: 2016年1月19日(19.01.2016)
- (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 2015-127782 2015年6月25日(25.06.2015) 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: 網中 洋明 (AMINAKA, Hiroaki); 〒  
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). 村岡 一志(MURAOKA,  
Kazushi); 〒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). 大辻 太一
- (74) 代理人: 家入 健(IEIRI, Takeshi); 〒2210835 神奈  
川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目33番8 ア  
サヒビルディング5階 響国際特許事務所  
Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,  
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,  
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,  
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,  
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,  
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS TERMINAL, D2D COMMUNICATION CONTROL DEVICE, BASE STATION, BACKUP RELAY WIRELESS TERMINAL SELECTION METHOD, AND NON-TRANSITORY COMPUTER READABLE MEDIUM

(54) 発明の名称: 無線端末、D2D通信制御装置、基地局、予備中継無線端末選択方法及び非一時的なコンピュータ可読媒体



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a D2D communication control device which, in preparation for the case of the radio channel performing D2D communication being disconnected, is capable of establishing an appropriate backup channel. This D2D communication control device (10) is provided with: a communication unit (11) which receives determination information that can be used to determine whether or not multiple wireless terminals are capable of direct communication with other wireless terminals; and a selection unit (12) which, in a situation in which a first wireless terminal among the multiple wireless terminals is performing D2D communication with a relay wireless terminal that performs cellular communication with a network, selects, from the wireless terminals that are capable of performing D2D communication with the first wireless terminal, a backup relay wireless terminal for which the determination information associated between the first wireless terminal and said backup relay wireless terminal fulfills certain conditions.

(57) 要約: D2D通信を行っている無線回線が切断された場合に備えて、適切なバックアップ回線を設定することができるD2D通信制御装置を提供することを目的とする。本発明にかかるD2D通信制御装置(10)は、複数の無線端末がその他の無線端末と直接通信を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報を受信する通信部(11)と、複数の無線端末に含まれる第1の無線端末がネットワークとセルラ通信を行う中継無線端末とD2D通信を行っている状況において、第1の無線端末とD2D通信を行うことができる無線端末のうち、中継無線端末との間の判定情報が所定の条件を満たす無線端末を予備中継無線端末として選択する選択部(12)と、を備える。

- 1 Network
- 11 Communication unit
- 12 Selection unit
- 21 Wireless terminal

WO 2016/208095 A1

ロシア (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:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：

無線端末、D2D通信制御装置、基地局、予備中継無線端末選択方法及び非一時的なコンピュータ可読媒体

### 技術分野

[0001] 本発明は無線端末、D2D通信制御装置、基地局、予備中継無線端末選択方法及びプログラムに関し、例えば予備通信回線を設定するD2D通信制御装置、無線端末、予備中継無線端末選択方法及びプログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 移動通信システムにおいて、無線端末が他の無線端末と直接的に通信を行うdevice-to-device (D2D) 通信の導入が検討されている。例えば、移動通信システムの標準規格を規定する3rd Generation Partnership Project (3GPP) は、非特許文献1においてD2D通信として、Proximity-based services (ProSe) について規定している。ProSeは、ProSeディスカバリ (ProSe discovery) 及びProSeダイレクト通信 (ProSe direct communication) を含む。ProSeディスカバリは、無線端末が近接していることの検出を可能にする。ProSeダイレクト通信は、ProSeディスカバリによって発見された無線端末間の通信パスの確立を可能にする。

[0003] 特許文献1には、D2D通信を行う無線端末間のディスカバリ手順が記載されている。具体的には、UE (User Equipment) 100-1が発見信号をブロードキャストによって送信し、UE 100-2は、送信された発見信号を受信処理する。UE 100-2は、発見信号を受信処理することによって、発見信号を送信したUE 100-1を発見する。さらに、UE 100-2が、UE 100-1へ応答信号を送信することによって、UE 100-1は、UE 100-2に発見されたと判定することができる。ここで、UE 100-2は、UE 100-1との間の距離に基づいて、UE 100-1とD2D通信を行うことができるか否かを事前に判定している。そのため、UE 100-2は、予め定められ

たUEから送信された発見信号について受信処理を行うことができる。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2015/045860号

### 非特許文献

[0005] 非特許文献1：3GPP TS 23.303 V12.4.0 (2015-03), “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Proximity-based services (ProSe); Stage 2 (Release 12)”, 2015年3月

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 屋内環境等の無線品質の変化が激しい環境において、D2D通信を行う場合について説明する。具体的には、無線端末が、中継端末とD2D通信を行い、中継端末を介してネットワークと通信を行っているとする。このような環境において、無線端末を保持するユーザもしくは中継端末を保持するユーザが移動すると、無線端末と中継端末との間においてD2D通信を行うために設定された無線回線が切断され、D2D通信を継続することができない場合がある。

[0007] このような場合に備えて、無線端末は、他の中継端末と予めバックアップ回線を設定していてもよい。しかし、無線端末の周囲に複数の中継端末が存在する場合、選択する中継端末によっては適切にバックアップ回線として機能しない場合があるという問題がある。例えば、現在D2D通信を行っている中継端末と同じ動きをする無線端末、もしくは中継端末と同じ場所に存在する無線端末等をバックアップ回線を設定する端末として選択すると、現在D2D通信を行うために設定された無線回線が切断された場合に、バックアップ回線も同じタイミングに切断されてしまう可能性が高い。

[0008] 本発明の目的は、D2D通信を行っている無線回線が切断された場合に備

えて、適切なバックアップ回線を設定することができる無線端末、D2D通信制御装置、基地局、予備中継無線端末選択方法及びプログラムを提供することにある。

### 課題を解決するための手段

- [0009] 本発明の第1の態様にかかる無線端末は、複数の他の無線端末のそれぞれがその他の無線端末とデバイス・ツー・デバイス（D2D）通信を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報を受信する通信部と、ネットワークとセルラ通信を行う中継無線端末とD2D通信を行っている状況において、D2D通信を行うことができる無線端末のうち、前記中継無線端末との間の前記判定情報が所定の条件を満たす無線端末を予備中継無線端末として選択する選択部と、を備えるものである。
- [0010] 本発明の第2の態様にかかるD2D通信制御装置は、複数の無線端末がその他の無線端末と直接通信（デバイス・ツー・デバイス（D2D）通信）を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報を受信する通信部と、前記複数の無線端末に含まれる第1の無線端末がネットワークとセルラ通信を行う中継無線端末とD2D通信を行っている状況において、前記第1の無線端末とD2D通信を行うことができる無線端末のうち、前記中継無線端末との間の前記判定情報が所定の条件を満たす無線端末を予備中継無線端末として選択する選択部と、を備えるものである。
- [0011] 本発明の第3の態様にかかる基地局は、複数の無線端末がその他の無線端末とデバイス・ツー・デバイス（D2D）通信を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報を受信する通信部と、前記複数の無線端末に含まれる第1の無線端末がネットワークとセルラ通信を行う中継無線端末とD2D通信を行っている状況において、前記第1の無線端末とD2D通信を行うことができる無線端末のうち、前記中継無線端末との間の前記判定情報が所定の条件を満たす無線端末を予備中継無線端末として選択する選択部と、を備えるものである。
- [0012] 本発明の第4の態様にかかる予備中継無線端末選択方法は、複数の無線端

末がその他の無線端末とデバイス・ツー・デバイス（D2D）通信を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報を受信し、前記複数の無線端末に含まれる第1の無線端末が、ネットワークとセルラ通信を行う中継無線端末とD2D通信を行っている状況において、前記第1の無線端末とD2D通信を行うことができる無線端末のうち、前記中継無線端末との間の前記判定情報が所定の条件を満たす無線端末を予備中継無線端末として選択するものである。

[0013] 本発明の第5の態様にかかるプログラムは、複数の無線端末がその他の無線端末とデバイス・ツー・デバイス（D2D）通信を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報を受信し、前記複数の無線端末に含まれる第1の無線端末が、ネットワークとセルラ通信を行う中継無線端末とD2D通信を行っている状況において、前記第1の無線端末とD2D通信を行うことができる無線端末のうち、前記中継無線端末との間の前記判定情報が所定の条件を満たす無線端末を予備中継無線端末として選択することをコンピュータに実行させるものである。

### 発明の効果

[0014] 本発明により、D2D通信を行っている無線回線が切断された場合に備えて、適切なバックアップ回線を設定することができる無線端末、D2D通信制御装置、基地局、予備中継無線端末選択方法及びプログラムを提供することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0015] [図1]実施の形態1にかかる無線端末の構成図である。  
[図2]実施の形態2にかかる移動通信システムの構成図である。  
[図3]実施の形態2にかかる移動通信システムの構成図である。  
[図4]実施の形態2にかかる無線端末の構成図である。  
[図5]実施の形態2にかかる無線端末における予備中継無線端末の選択処理の流れを示す図である。  
[図6]実施の形態2にかかる無線端末間の距離を示す図である。

[図7]実施の形態2にかかると無線端末間の発見信号の受信結果を示す図である。

[図8]実施の形態2にかかると無線端末における判定情報の送信処理の流れを示す図である。

[図9]実施の形態2にかかると無線端末が予備中継端末指示を受信した際の処理の流れを示す図である。

[図10]実施の形態2にかかると予備中継端末要求を受信した際の無線端末の処理の流れを示す図である。

[図11]実施の形態2にかかると予備中継無線端末の選択処理シーケンスを示す図である。

[図12]実施の形態3にかかるとD2D通信制御装置の構成図である。

[図13]実施の形態3にかかると無線端末間の発見信号の受信結果を示す図である。

[図14]実施の形態3にかかると予備中継無線端末の選択処理シーケンスを示す図である。

[図15]実施の形態4にかかると基地局の構成図である。

[図16]いくつかの実施形態に係る無線端末の構成例を示すブロック図である。

[図17]いくつかの実施形態に係る基地局の構成例を示すブロック図である。

[図18]いくつかの実施形態に係るD2D通信制御装置の構成例を示すブロック図である。

## 発明を実施するための形態

### [0016] (実施の形態1)

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。はじめに、図1を用いて本発明の実施の形態1にかかると無線端末21の構成例について説明する。無線端末21は、プロセッサがメモリに格納されているプログラムを実行することによって動作するコンピュータ装置であってもよい。

[0017] 無線端末21は、通信部11及び選択部12を有している。通信部11及

び選択部12は、プロセッサがメモリに格納されているプログラムを実行することによって処理が実行されるソフトウェアもしくはモジュール等であってもよい。もしくは、通信部11及び選択部12は、回路もしくはチップ等のハードウェアであってもよい。

[0018] 通信部11は、無線端末22～24のそれぞれが他の無線端末とD2D通信を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報を受信する。他の無線端末とは、例えば、無線端末22～24の周囲に位置する無線端末であってもよい。

[0019] 無線端末21～24は、例えば、携帯電話端末、スマートフォン端末もしくはユーザ操作を伴うことなく自律的に通信を行うMachine Type Communication (MTC) 端末等であってもよい。また、無線端末は、3GPPにおいて無線端末の総称として用いられているUE (User Equipment) と称されてもよい。D2D通信は、例えば、ProSeディスカバリ及びProSeダイレクト通信であってもよい。

[0020] 他の無線端末とD2D通信を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報は、例えば、無線端末21～24のそれぞれが生成した位置情報であってもよい。位置情報は、例えば、Global Navigation Satellite System (GNSS) レシーバによって得られるGNSS位置情報であってもよい。無線端末21もしくはD2D通信を制御するD2D通信制御装置は、例えば、無線端末の位置情報を用いて、無線端末間の距離を算出してもよい。無線端末21もしくはD2D通信制御装置は、算出した距離が、所定の距離よりも短い場合、無線端末同士がD2D通信を行うことができると判定してもよい。

[0021] また、判定情報は、無線端末21～24のそれぞれが他の無線端末から送信された発見信号を受信した結果に関する情報であってもよい。発見信号は、例えば、ディスカバリ (Discovery) 信号もしくはディスカバリメッセージと称されてもよい。無線端末21もしくはD2D通信制御装置は、発見信号を受信した無線端末と、その発見信号を送信した無線端末とがD2D通信を

行うことができると判定してもよい。

[0022] 無線端末 21～24 のそれぞれは、他の無線端末と D2D 通信を行うことができる。さらに、無線端末 21～24 のそれぞれは、ネットワーク 1 とセルラ通信を行うことができる。これによって、無線端末 21～24 は、他の無線端末とネットワーク 1 との間の通信を中継する中継無線端末として動作することができる。

[0023] 選択部 12 は、無線端末 21 が、中継無線端末である無線端末 22 と D2D 通信を行っている状況において、無線端末 21 と D2D 通信を行うことができる無線端末のうち、中継無線端末である無線端末 22 との間の判定情報が所定の条件を満たす無線端末を予備中継無線端末として選択する。つまり、選択部 12 は、無線端末 21 が現在 D2D 通信を行っている中継無線端末と、中継無線端末として動作し得る無線端末との間の判定情報を用いて、無線端末 21 の予備中継無線端末を選択する。

[0024] 中継無線端末は、例えば、セルラ通信技術（例えば、Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) technology）を用いてネットワーク 1 とセルラ通信を行う。また、無線端末は、実際には 1 つの中継無線端末を介してネットワーク 1 と通信するが、予備中継無線端末を、1 つ以上選択してもよい。無線端末は、中継無線端末と D2D 通信を行っている最中に、予備中継無線端末と D2D 通信を行うための無線回線を設定していてもよい。無線端末は、中継無線端末との間の D2D 通信を維持することができなくなった場合、つまり、中継無線端末との間の無線回線が切断された場合に、D2D 通信を行う通信先を予備中継無線端末へ切り替える。もしくは、無線端末は、中継無線端末との間の D2D 通信を維持することができなくなると推定した場合、D2D 通信を行う通信先を予備中継無線端末へ切り替えてもよい。

[0025] 予備中継無線端末と中継無線端末との間における判定情報が満たすべき所定の条件とは、中継無線端末に対する予備中継無線端末の位置に関する条件であってもよく、もしくは予備中継無線端末と中継無線端末との間において

発見信号を受信した結果に関する条件であってもよい。

[0026] 以上説明したように、図1の無線端末21は、予備中継無線端末を選択することができる。具体的には、無線端末21は、D2D通信を行うことができる無線端末と、中継無線端末である無線端末22との間の判定情報を用いて予備中継無線端末を選択することができる。これより、無線端末21は、現在D2D通信を行っている中継無線端末と他の無線端末との位置関係、もしくは中継無線端末と他の無線端末との間の発見信号の受信結果に応じて、予備中継無線端末を選択することができる。例えば、無線端末21は、中継無線端末と位置関係における相関が低い無線端末を予備中継無線端末として選択することができる。

[0027] 相関が低いとは、例えば、中継無線端末と予備中継無線端末とが十分に離れており、異なる無線環境を有すること、もしくは、中継無線端末と予備中継無線端末とがD2D通信を行うことができないほど離れていること等であってもよい。具体的には、相関が低いとは、無線端末21と中継無線端末との間のD2D通信が切断された要因が、バックアップ回線に影響を与えない、もしくはバックアップ回線に少ししか影響を与えないことであってもよい。バックアップ回線に少ししか影響を与えないとは、例えば、バックアップ回線が切断されるほどの影響を与えないということであってもよい。

[0028] これにより、無線端末21は、自装置と中継無線端末との間のD2D通信が切断された場合に、D2D通信が切断された要因による影響が小さいバックアップ回線を設定することができる予備中継無線端末を選択することができる。これより、無線端末21は、中継無線端末との間のD2D通信が切断された場合であっても、バックアップ回線におけるD2D通信を継続して利用することができる。

[0029] (実施の形態2)

続いて、図2を用いて本発明の実施の形態2にかかる移動通信システムの構成例について説明する。図2の移動通信システムは、D2D通信制御装置10、無線端末21~24、コアネットワーク30、基地局40、及びアプ

リケーションサーバ80を有している。

[0030] 無線端末21～24は、図1の無線端末21～24と同様であるため詳細な説明を省略する。

[0031] D2D通信制御装置10は、ProSe functionを実行する装置であってもよい。ProSe functionは、ProSeのために必要な公衆地上移動通信ネットワーク(PLMN)に関連した動作に用いられる論理的な機能である。ProSe functionによって提供される機能は、例えば、例えば、(a) third-party applications (ProSe Application Server)との通信、(b) ProSeディスカバリ及びProSeダイレクト通信のための無線端末(UE)の認証、(c) ProSeディスカバリ及びProSeダイレクト通信のための設定情報(例えば、EPC-ProSe-User IDなど)のUEへの送信、並びに(d) ネットワークレベル・ディスカバリ(例えば、EPC-level ProSe discovery)の提供、を含む。

[0032] EPC-level ProSe discoveryとは、D2D通信制御装置10又はコアネットワーク(Evolved Packet Core(EPC))が、2つの無線端末の近接を判定し、判定結果をこれらの2つの無線端末に知らせることである。

[0033] ProSe functionを実行する装置は、例えば、ProSe functionエンティティもしくはProSe functionサーバ等と称されてもよい。

[0034] コアネットワーク30は、例えば、EPCであってもよく、複数のユーザプレーン・エンティティ及び複数のコントロールプレーン・エンティティを含む。ユーザプレーン・エンティティは、例えば、Serving Gateway(S-GW)及びPacket Data Network Gateway(P-GW)等であってもよい。また、コントロールプレーン・エンティティは、Mobility Management Entity(MME)及びHome Subscriber Server(HSS)等であってもよい。また、ユーザプレーン・エンティティ及びコントロールプレーン・エンティティをコアネットワーク装置と称してもよい。さらに、コアネットワーク30は、ProSe functionエンティティもしくはProSe functionサーバ等を含んでもよい。また、ユーザプレーン・エンティティもしくはコントロールプレーン・エンティティが、ProSe functionエンティティとしてProSe functionを実行し

てもよい。

- [0035] 複数のユーザプレーン・エンティティは、基地局40を含む無線アクセスネットワークと外部ネットワークとの間で、無線端末21~24のユーザデータを中継する。複数のコントロールプレーン・エンティティは、無線端末21~24のモビリティ管理、セッション管理（ベアラ管理）、加入者情報管理、及び課金管理を含む様々な制御を行う。
- [0036] 基地局40は、セル41を形成する。セル41は、無線端末が基地局40とセルラ通信を行うことができるエリアである。また、カバレッジホール42は、セル41内のエリアであって、無線端末が基地局40とセルラ通信を行うことができないエリアまたは、所望（所定値以上の通信速度）のセルラ通信ができないエリアである。例えば、カバレッジホール42は、セル41に存在するビル内、もしくは、複数のビルに囲まれたエリア等に発生する。基地局40は、例えば、3GPPにおいて規定されるevolved NodeB（eNB）であってもよい。図2においては、カバレッジホール42内に位置する無線端末21は、カバレッジホール42を囲んでいるビル等の隙間から、中継無線端末とD2D通信を行うことを示している。
- [0037] 図2においては、無線端末22が中継無線端末であることを示している。さらに、無線端末24が予備中継無線端末であることを示している。図2の実線の矢印は、無線端末21が中継無線端末である無線端末22、基地局40、及びコアネットワーク30を介してアプリケーションサーバ80と通信を行っていることを示している。図2の破線の矢印は、無線端末21が、予備中継無線端末である無線端末24、基地局40、及びコアネットワーク30を介してアプリケーションサーバ80との間において予備通信回線を設定していることを示している。
- [0038] 無線端末21は、カバレッジホール42の中に位置し、中継無線端末である無線端末22を介して基地局40と通信している。無線端末21は、無線端末22とD2D通信を行う。さらに、無線端末21は、無線端末22との間の無線回線が切断された場合に備えて、予備中継無線端末である無線端

末24と無線回線を設定している。ここで、無線端末21が無線端末22、基地局40及びコアネットワーク30を介してアプリケーションサーバ80との間に設定している通信回線をメイン回線と称し、無線端末24、基地局40及びコアネットワーク30を介してアプリケーションサーバ80との間に設定している予備通信回線をバックアップ回線と称してもよい。

[0039] 無線端末21は、無線端末22とD2D通信を行えなくなるもしくは無線端末22と所望のD2D通信を行えなくなると推定した場合に、メイン回線からバックアップ回線へ切り替える。例えば、無線端末21は、定期的にReference Signal Received Power (RSRP)もしくはReference Signal Received Quality (RSRQ)を測定し、RSRPもしくはRSRQによって示される通信品質が所定の通信品質よりも悪化している場合に、無線端末22との通信を行えなくなると推定してもよい。言い換えると、無線端末21は、RSRPもしくはRSRQの値に基づいてメイン回線からバックアップ回線へ切り替えるタイミングを決定してもよい。また、無線端末21が通信品質を判定するために測定する指標は、RSRPもしくはRSRQに制限されない。また、無線端末21は、定期的に無線端末22との間において送受信されるデータの通信速度（スループット）を測定し、測定した通信速度の値が所定値を下回っている場合に、無線端末22と所望のD2D通信を行えなくなると推定してもよい。

[0040] 図2においては、セル41内に無線端末21～24が位置している様子を示しているが、無線端末21～24の一部の無線端末は、異なる基地局が形成するセルに位置してもよい。さらに、中継無線端末と予備中継無線端末とが異なるセルに位置する場合、メイン回線において経由する基地局は、バックアップ回線において経由する基地局と異なってもよい。

[0041] 図3は、無線端末21が無線端末22とD2D通信を行えなくなったため、無線端末21がメイン回線からバックアップ回線へ切り替えたことを示している。図3においては、無線端末21がカバレッジホール42内を移動することによって、もしくは無線端末22が移動することによって、無線端末

21と無線端末22との間に遮蔽物が存在することとなり、その結果、無線端末21が、無線端末22とD2D通信を行えなくなったことを示している。

[0042] 続いて、図4を用いて本発明の実施の形態2にかかる無線端末21の構成例について説明する。無線端末21は、通信部11、選択部12、送信データ処理部13、及び受信データ処理部14を有している。通信部11及び選択部12は、図1の通信部11及び選択部12と同様であるため詳細な説明を省略する。

[0043] 通信部11は、基地局40と無線通信するとともに、周辺に位置する無線端末22～24等とD2D通信を行う。

[0044] 受信データ処理部14は、D2D通信を行う通信部11を介して、他の無線端末から判定情報を受信してもよい。もしくは、受信データ処理部14は、セルラ通信を行う通信部11及び基地局40を介して他の無線端末から判定情報を受信してもよい。受信データ処理部14は、受信した判定情報を選択部12へ出力する。

[0045] 選択部12は、判定情報を用いて無線端末21の予備中継無線端末を選択する。選択部12は、選択した予備中継無線端末に関する情報を送信データ処理部13へ出力する。

[0046] 送信データ処理部13は、指示信号を、通信部11を介して他の無線端末へ送信する。指示信号は、D2D通信を行うことによって他の無線端末へ送信されてもよく、基地局40を介して他の無線端末へ送信されてもよい。指示信号は、選択部12において選択された無線端末へ、予備中継無線端末であることを通知するために用いられる。ここで、指示信号は、以下の説明において、予備中継端末指示として説明する。送信データ処理部13は、予備中継端末指示の宛先として、選択部12において予備中継無線端末として選択された無線端末のアドレス情報を設定してもよい。予備中継端末指示は、選択部12において生成されてもよく、送信データ処理部13において生成されてもよい。

- [0047] 続いて、図5を用いて本発明の実施の形態2にかかる無線端末21における予備中継無線端末の選択処理の流れについて説明する。はじめに、選択部12は、判定情報を保持しているか否かを判定する(S11)。選択部12は、受信データ処理部14から出力された判定情報を受け取ると、無線端末21内のメモリ等に判定情報を格納もしくは記録してもよい。
- [0048] 選択部12は、判定情報を保持していないと判定した場合、ステップS11の処理を繰り返す。もしくは、選択部12は、判定情報を保持していないと判定した場合、それぞれの無線端末へ、判定情報の送信を要求するための判定情報要求を送信してもよい。
- [0049] 選択部12は、判定情報を保持していると判定した場合、判定情報を用いて、予備中継無線端末を選択する(S12)。次に、送信データ処理部13は、選択部12において選択された予備中継無線端末へ、予備中継端末指示を送信する(S13)。
- [0050] ここで、ステップS12における無線端末21の予備中継無線端末の選択処理の詳細について説明する。はじめに、図6を用いて、無線端末21が、判定情報としてそれぞれの無線端末の位置情報を受信した場合について説明する。選択部12は、自装置である無線端末21と、中継無線端末である無線端末22との間の距離D1を算出する。さらに、選択部12は、無線端末21と無線端末24との間の距離D2を算出する。さらに、選択部12は、無線端末22と無線端末24との間の距離D3を算出する。
- [0051] 選択部12は、 $D3 \geq D1$ かつ $D3 \geq D2$ を満たす無線端末24を予備中継無線端末として選択する。ここで、D2は、無線端末21とD2D通信を行うことができる最長の距離以下の距離とする。選択部12は、このように予備中継無線端末を選択することによって、無線端末21を基準として、現在中継無線端末として動作している無線端末22と異なる方向に位置する無線端末24を無線端末21の予備中継無線端末として選択することができる。異なる方向に位置するとは、例えば、無線端末21を基準として、無線端末22と無線端末24とが異なる方角に位置することであってもよい。また

、異なる方向に位置するとは、例えば、無線端末 2 1 と無線端末 2 2 とを直線で結び、無線端末 2 1 と無線端末 2 4 とを直線で結んだ場合に無線端末 2 1 に形成される頂点の角度が、所定の角度以上であることを満たす位置であってもよい。これより、選択部 1 2 は、無線端末 2 2 における無線環境と異なる無線環境を有する無線端末 2 4 を無線端末 2 1 の予備中継無線端末として選択することができる。

[0052] 選択部 1 2 は、無線端末 2 1 が現在 D 2 D 通信を行っている中継無線端末と異なる無線環境を有する無線端末を予備中継無線端末として選択することによって、メイン回線とバックアップ回線とがともに使用することができなくなる可能性を低くすることができる。

[0053] また、選択部 1 2 は、無線端末 2 4 以外の無線端末においても、 $D_3 \geq D_1$  かつ  $D_3 \geq D_2$  を満たすか否かを判定することによって、複数の予備中継無線端末を選択することができる。

[0054] 続いて、図 7 を用いて、無線端末 2 1 が、判定情報としてそれぞれの無線端末における発見信号の受信結果に関する情報を受信した場合について説明する。図 7 は、無線端末 2 1 が、無線端末 2 2 を中継無線端末とし、さらに、無線端末 2 1、無線端末 2 2、無線端末 2 3 及び無線端末 2 4 は、それぞれ周囲の無線端末と発見信号を送受信しているとする。

[0055] それぞれの無線端末における発見信号の受信結果に関する情報は、例えば、受信した発見信号に示されている送信元無線端末の識別情報を含む情報であってもよい。識別情報は、UE ID であってもよく、MAC (Media Access Control) アドレス等のアドレス情報であってもよい。例えば、無線端末 2 1 は、無線端末 2 2、無線端末 2 3、及び無線端末 2 4 から発見信号を受信しているため、発見信号の受信結果は、(2 2、2 3、2 4) となる。2 2、2 3、及び 2 4 は、無線端末に付されている符号であり、無線端末の識別情報を示している。

[0056] さらに、無線端末 2 2 における受信結果は、(2 1、2 3) であり、無線端末 2 3 における受信結果は (2 1、2 2) であり、無線端末 2 4 における

受信結果は（２１）となる。それぞれの無線端末は、受信結果を無線端末２１へ送信する。

[0057] 無線端末２１は、予備中継無線端末を選択する際に、はじめに、無線端末２１の識別情報を受信結果に含む無線端末を抽出する。ここでは、無線端末２１は、無線端末２２、無線端末２３、及び無線端末２４を抽出する。無線端末２１の識別情報を受信結果に含む無線端末は、無線端末２１とＤ２Ｄ通信を行うことができる無線端末である。

[0058] 次に、無線端末２１は、中継無線端末である無線端末２２との間において発見信号を送受信することができない無線端末を予備中継無線端末として選択する。ここでは、無線端末２３は、受信結果に無線端末２２の識別情報を含むため予備中継無線端末として選択されない。無線端末２４は、受信結果に無線端末２２の識別情報を含まない。そのため、無線端末２１は、無線端末２４を予備中継無線端末として選択する。このように、中継無線端末である無線端末２２との間において発見信号を送受信することができない無線端末を、無線端末２２との関係において、相関が低いと称してもよい。

[0059] 上述した説明においては、主に無線端末の識別情報を用いた場合の予備中継無線端末を選択する手順について説明したが、選択部１２は、発見信号の受信電力もしくは発見信号を受信した回数に関する情報を用いて予備中継無線端末を選択してもよい。発見信号の受信電力もしくは発見信号を受信した回数に関する情報等は、判定情報に含まれてもよい。

[0060] 例えば、選択部１２は、位置情報もしくは発見信号の送信元無線端末の識別情報を用いて選択した予備中継無線端末が複数存在する場合、受信電力等の情報を用いて、さらに予備中継無線端末を選択してもよい。もしくは、選択部１２は、位置情報もしくは発見信号の送信元無線端末の識別情報を用いて予備中継無線端末を選択することができない場合に、受信電力等の情報を用いて、予備中継無線端末を選択してもよい。

[0061] 例えば、選択部１２は、予備中継無線端末が複数存在する場合、受信した発見信号の受信電力が所定の値よりも大きい発見信号を送信してきた無線端

末、もしくは受信電力が最も大きい発見信号を送信してきた無線端末を予備中継無線端末として選択してもよい。この場合、無線端末21と予備中継無線端末との間において、良好な通信品質を維持することができる。

[0062] もしくは、選択部12は、予備中継無線端末が存在しない場合、無線端末22から送信された発見信号の受信電力が所定の値よりも小さい無線端末もしくは受信電力が最も小さい無線端末を予備中継無線端末として選択してもよい。この場合、中継無線端末である無線端末22とある程度距離の離れた無線端末を予備中継無線端末として選択することができる。

[0063] また、選択部12は、予備中継無線端末が複数存在する場合、それぞれの無線端末から送信された発見信号を受信した回数が、所定の値よりも多い無線端末もしくはもっとも多い無線端末を予備中継無線端末として選択してもよい。この場合、D2D通信を正常に実行することができる確率を向上させることができる。

[0064] もしくは、選択部12は、予備中継無線端末が存在しない場合、無線端末22から送信された発見信号を受信した回数が、所定の値よりも少ないもしくはもっとも少ない無線端末を予備中継無線端末として選択してもよい。この場合、中継無線端末である無線端末22とある程度距離の離れた無線端末を予備中継無線端末として選択することができる。

[0065] さらに、上述した情報以外にも、例えば、選択部12は、それぞれの無線端末が既に中継無線端末として動作している場合に、D2D通信を実行している無線端末の数に応じて予備中継無線端末を選択してもよい。例えば、選択部12は、D2D通信を実行している無線端末の数が所定の値よりも少ない無線端末を予備中継無線端末として選択してもよい。これにより、予備中継無線端末の処理負荷を低減させることができる。

[0066] さらに、上述した情報以外にも、例えば、選択部12は、それぞれの無線端末が既に予備中継無線端末として動作している場合、バックアップ回線を設定している無線端末の数が所定の値よりも少ない無線端末を予備中継無線端末として選択してもよい。これにより、予備中継無線端末の処理負荷を低

減させることができる。

[0067] さらに、上述した情報以外にも、例えば、選択部 1 2 は、それぞれの無線端末におけるセルラ通信回線の通信品質もしくは無線品質に応じて予備中継無線端末を選択してもよい。例えば、セルラ通信回線の通信品質もしくは無線品質が、所定の値よりも良好であることを示す無線端末を、予備中継無線端末として選択してもよい。これにより、メイン回線からバックアップ回線へ切り替えられた際に、スループット等が良好な通信を実現することができる。

[0068] さらに、上述した情報以外にも、例えば、選択部 1 2 は、それぞれの無線端末におけるバッテリー残量に応じて予備中継無線端末を選択してもよい。例えば、バッテリー残量が所定の量よりも多いことを示す無線端末を、予備中継無線端末として選択してもよい。

[0069] さらに、選択部 1 2 は、位置情報、発見信号の受信結果に関する情報、発見信号の受信電力に関する情報、D 2 D 通信を実行している無線端末の数に関する情報、セルラ通信回線の通信品質に関する情報、及びバッテリー残量に関する情報等を組み合わせて予備中継無線端末を選択してもよい。

[0070] さらに、上述した情報以外にも、例えば、選択部 1 2 は、無線端末の移動速度もしくは移動方向等に応じて予備中継無線端末を選択してもよい。例えば、選択部 1 2 は、中継無線端末と異なる方向へ移動している無線端末を予備中継無線端末として選択してもよい。これにより、メイン回線の切断の影響が少ないバックアップ回線を設定することができる。また、選択部 1 2 は、無線端末の移動速度が所定の速度よりも遅い無線端末を予備中継無線端末として選択してもよい。これにより、選択部 1 2 は、通信品質の安定したバックアップ回線を設定することができる。

[0071] 続いて、図 8 を用いて中継無線端末もしくは予備中継無線端末として動作し得る無線端末における判定情報の送信処理の流れについて説明する。ここでは、無線端末 2 2 ~ 2 4 の動作について説明する。

[0072] はじめに、無線端末 2 2 ~ 2 4 は、無線端末 2 1 から判定情報要求を受信

したか否かを判定する（S 2 1）。判定情報要求は、無線端末 2 1 が予備中継無線端末を選択する際に判定情報の送信を要求するために用いられるメッセージもしくは信号である。

[0073] 無線端末 2 2～2 4 は、判定情報要求を受信していないと判定した場合、ステップ S 2 1 の処理を繰り返す。無線端末 2 2～2 4 は、判定情報要求を受信していると判定した場合、保持している判定情報を無線端末 2 1 へ送信する（S 2 2）。

[0074] 続いて、図 9 を用いて、無線端末 2 4 が、予備中継端末指示を受信した際の処理の流れについて説明する。はじめに、無線端末 2 4 は、予備中継端末指示を受信したか否かを判定する（S 3 1）。無線端末 2 4 は、予備中継端末指示を受信していないと判定した場合、ステップ S 3 1 の処理を繰り返す。

[0075] 無線端末 2 4 は、予備中継端末指示を受信したと判定した場合、自装置が予備中継無線端末の条件を満たすか否かを判定する。予備中継無線端末の条件とは、例えば、バッテリー残量が所定の量よりも多い、設定しているバックアップ回線の数が所定の数よりも少ない、設定しているメイン回線の数が所定の数よりも少ない、もしくはセルラ通信品質が所定の品質よりも良好である、等であってもよい。

[0076] 無線端末 2 4 は、予備中継無線端末の条件を満たさないと判定した場合、処理を終了する。つまり、無線端末 2 4 は、無線端末 2 1 との間にバックアップ回線の設定を行わない。

[0077] 無線端末 2 4 は、予備中継無線端末の条件を満たすと判定した場合、予備中継無線端末として動作するための情報を設定する（S 3 3）。予備中継無線端末として動作するための情報は、例えば、無線端末 2 1 の識別情報、さらに、無線端末 2 1 からバックアップ回線の設定を要求する信号が送信されてきた際の動作等を規定した情報であってもよい。

[0078] 続いて、図 1 0 を用いて、予備中継端末要求を受信した際の無線端末 2 4 の処理の流れについて説明する。予備中継端末要求は、無線端末 2 1 から送

信されたバックアップ回線の設定を要求する信号である。もしくは、予備中継端末要求は、基地局40を介して送信されてもよい。

[0079] はじめに、無線端末24は、無線端末21から送信された予備中継端末要求を受信したか否かを判定する(S41)。無線端末24は、予備中継端末要求を受信していないと判定した場合、ステップS41の処理を繰り返す。

[0080] 無線端末24は、予備中継端末要求を受信したと判定した場合、自装置が予備中継無線端末であるか否かを判定する(S42)。言い換えると、無線端末24は、予備中継端末指示を受信し、予備中継無線端末の条件を満たしているか否かを判定する。

[0081] 無線端末24は、自装置が予備中継無線端末であると判定すると、予備中継端末要求を送信してきた無線端末21との間にバックアップ回線を設定する(S43)。

[0082] 続いて、図11を用いて本発明の実施の形態2にかかる予備中継無線端末の選択処理シーケンスについて説明する。はじめに、無線端末21は、中継無線端末として動作する無線端末22とD2D通信を行っているとする(S51)。さらに、無線端末22は、基地局40及びコアネットワーク30とセルラ通信を行っているとする。

[0083] 次に、無線端末21～24のそれぞれは、周囲に位置する無線端末へ発見信号を送信する。具体的には、無線端末22は、ステップS52～S54において、無線端末21、無線端末23、及び無線端末24へ発見信号を送信する。同様に、無線端末23は、ステップS55～S57において、無線端末22、無線端末21、及び無線端末24へ発見信号を送信する。同様に、無線端末21は、ステップS58～S60において、無線端末22、無線端末23、及び無線端末24へ発見信号を送信する。同様に、無線端末24は、ステップS61～S63において、無線端末23、無線端末22、及び無線端末21へ発見信号を送信する。

[0084] ステップS52～S63においては、無線端末22、無線端末23、無線端末21、及び無線端末24の順番に発見信号を送信しているが、発見信号

を送信する順番はこれに制限されない。また、ステップS52～S63においては、それぞれの無線端末が、宛先となる無線端末を指定して発見信号を送信する処理について説明しているが、それぞれの無線端末は、ブロードキャストにより一斉に周囲に位置する無線端末へ発見信号を送信してもよい。

[0085] 次に、無線端末21は、無線端末22～24から判定情報を収集するために、無線端末22～24へ、判定情報要求を送信する(S64)。

[0086] 次に、無線端末22～24のそれぞれは、判定情報要求を受信すると、発見信号の受信結果もしくは位置情報を含む判定情報を無線端末21へ送信する(S65～S67)。次に、無線端末21は、無線端末21～24のそれぞれから送信された判定情報を用いて、予備中継無線端末を選択する(S68)。ここでは、無線端末21は、予備中継無線端末として無線端末24を選択したとする。

[0087] 次に、無線端末21は、選択した予備中継無線端末を通知するために、無線端末24へ予備中継端末指示を送信する(S69)。次に、無線端末21は、無線端末24との間にバックアップ回線を設定するために、無線端末24へ予備中継端末要求を送信する(S70)。

[0088] ステップS70において、無線端末21は、バックアップ回線を設定するために、予備中継端末要求を周囲の無線端末へブロードキャストにより送信してもよい。この時、無線端末24は、予備中継端末要求を受信すると、無線端末21との間において無線回線を設定する処理を実行してもよい。

[0089] 以上説明したように、本発明の実施の形態2にかかる通信システムを用いることによって、無線端末21は、D2D通信を行うことができる領域内であって、メイン回線の切断による影響を受けない、もしくは影響が少ないバックアップ回線を設定することができる。

[0090] 例えば、無線端末21は、無線端末の位置情報を用いて予備中継無線端末を選択することによって、無線端末21を基準として、中継無線端末と異なる方向に位置する無線端末を予備中継無線端末として選択することができる。これによって、無線端末21と中継無線端末との間のメイン回線が切断さ

れる要因が、バックアップ回線に影響を与えることを少なくすることができる。

[0091] また、無線端末 21 は、無線端末における発見信号の受信結果を用いて予備中継無線端末を選択することによって、中継無線端末から所定の距離離れた場所に存在する無線端末を予備中継無線端末として選択することができる。また、中継無線端末と壁等の遮蔽物を隔てた場所に存在する無線端末は、中継無線端末から送信された発見信号を受信することができないため、予備中継無線端末として選択されることもある。これより、無線端末 21 は、中継無線端末が存在する場所における無線環境と異なる無線環境を有する無線端末を予備中継無線端末として選択することもできる。これによって、無線端末 21 と中継無線端末との間のメイン回線が切断される要因が、バックアップ回線に影響を与えることを少なくすることができる。

[0092] (実施の形態 3)

続いて、図 12 を用いて本発明の実施の形態 3 にかかる D2D 通信制御装置 10 の構成例について説明する。D2D 通信制御装置 10 は、通信部 61、選択部 12、送信データ処理部 13、及び受信データ処理部 14 を有している。選択部 12、送信データ処理部 13、及び受信データ処理部 14 は、図 4 の選択部 12、送信データ処理部 13、及び受信データ処理部 14 と同様の機能もしくは処理を実行するため詳細な説明を省略する。

[0093] 通信部 61 は、コアネットワーク 30 に配置されるコアネットワーク装置と通信を行う。受信データ処理部 14 は、通信部 61 を介して無線端末 21 ~ 24 から送信された判定情報を受信する。受信データ処理部 14 は、受信した判定情報を選択部 12 へ出力する。

[0094] 選択部 12 は、受信データ処理部 14 から受け取った判定情報を用いて、予備中継無線端末を選択する。送信データ処理部 13 は、選択部 12 において予備中継無線端末として選択された無線端末へ、予備中継無線端末であることを通知する予備中継端末指示を送信する。

[0095] ここで、図 13 を用いて、受信データ処理部 14 が、受信結果に関する情

報を含む発見信号を受信する場合について説明する。図7においては、無線端末22～24は、発見信号の受信結果に関する情報を無線端末21へ送信しているが、図13においては、無線端末21～24が、発見信号の受信結果に関する情報を無線端末21へ送信するのではなく、D2D通信制御装置10へ送信する。

[0096] 続いて、図14を用いて、本発明の実施の形態3にかかる予備中継無線端末の選択処理シーケンスについて説明する。ステップS81～S93は、図11のステップS51～S63と同様であるため詳細な説明を省略する。無線端末21は、ステップS94において、D2D通信制御装置10に対して判定情報を収集させるために、判定情報要求をD2D通信制御装置10へ送信する(S94)。

[0097] 次に、D2D通信制御装置10は、無線端末21～24から判定情報を収集するために、無線端末21～24へ、判定情報要求を送信する(S95)。

[0098] 次に、無線端末21～24のそれぞれは、判定情報要求を受信すると、発見信号の受信結果もしくは位置情報を含む判定情報をD2D通信制御装置10へ送信する(S96～S99)。次に、D2D通信制御装置10は、無線端末21～24のそれぞれから送信された判定情報を用いて、予備中継無線端末を選択する(S100)。ここでは、D2D通信制御装置10は、予備中継無線端末として無線端末24を選択したとする。

[0099] 次に、D2D通信制御装置10は、選択した予備中継無線端末を通知するために、無線端末24及び無線端末21へ予備中継端末指示を送信する(S101)。次に、無線端末21は、無線端末24との間にバックアップ回線を設定するために、無線端末24へ予備中継端末要求を送信する(S102)。

[0100] 無線端末21～24とD2D通信制御装置10との間においてデータ送受信を行う場合、基地局40及びコアネットワーク30を経由するが、図11においては、基地局40及びコアネットワーク30の図示を省略している。

[0101] また、D2D通信制御装置10は、ステップS94における判定情報要求を受信することなく、自律的にもしくは定期的にステップS95において判定情報要求を無線端末21～24へ送信してもよい。

[0102] また、D2D通信制御装置10は、ステップS101において、予備中継無線端末として選択した無線端末24に対してのみ、予備中継端末指示を送信してもよい。この場合、例えば、無線端末21は、バックアップ回線を設定するために、予備中継端末要求を周囲の無線端末へブロードキャストにより送信してもよい。この時、無線端末24は、予備中継端末要求を受信すると、無線端末21との間において無線回線を設定する処理を実行してもよい。

[0103] 以上説明したように、本発明の実施の形態3にかかる通信システムを用いることによって、D2D通信制御装置10は、D2D通信を行うことができる領域内であって、メイン回線の切断による影響を受けない、もしくは影響が少ないバックアップ回線を設定することができる。D2D通信制御装置10がバックアップ回線の選択処理を行うことによって、各無線端末が選択処理を行う場合と比較して、無線端末の処理負担を軽減させることができる。

[0104] (実施の形態4)

続いて、図15を用いて本発明の実施の形態3にかかる基地局50の構成例について説明する。基地局50は、選択部12、送信データ処理部13、受信データ処理部14、通信部51、及び無線通信部52を有している。選択部12、送信データ処理部13、及び受信データ処理部14は、図4の選択部12、送信データ処理部13、及び受信データ処理部14と同様の機能もしくは処理を実行するため詳細な説明を省略する。

[0105] 通信部51は、コアネットワーク30に配置されるコアネットワーク装置と通信を行う。無線通信部52は、基地局50が形成するセル内に位置する無線端末21～24等と無線通信を行う。受信データ処理部14は、無線通信部52を介して無線端末21～24から送信された判定情報を受信する。受信データ処理部14は、受信した判定情報を選択部12へ出力する。

- [0106] 選択部12は、受信データ処理部14から受け取った判定情報を用いて、予備中継無線端末を選択する。送信データ処理部13は、選択部12において予備中継無線端末として選択された無線端末へ、予備中継無線端末であることを通知する予備中継端末指示を送信する。
- [0107] 以上説明したように、基地局50は、図12においてD2D通信制御装置10が有していた選択部12を有している。そのため、基地局50は、無線端末21～24から送信された判定情報を用いて、予備中継無線端末を選択することができる。これより、基地局50とD2D通信制御装置10との間において判定情報及び中継端末指示が通信されることがなくなる、もしくは、通信される判定情報及び中継端末指示の数が減少する。そのため、コアネットワーク30におけるトラヒック量を減少させることができる。
- [0108] 最後に、上述の複数の実施形態に係る無線端末21～24、基地局40、及びD2D通信制御装置10の構成例について説明する。図16は、無線端末21～24の構成例を示すブロック図である。Radio Frequency (RF) トランシーバ1101は、基地局40と通信するためにアナログRF信号処理を行う。RFトランシーバ1101により行われるアナログRF信号処理は、周波数アップコンバージョン、周波数ダウンコンバージョン、及び増幅を含む。RFトランシーバ1101は、アンテナ1102及びベースバンドプロセッサ1103と結合される。すなわち、RFトランシーバ1101は、変調シンボルデータ（又はOFDMシンボルデータ）をベースバンドプロセッサ1103から受信し、送信RF信号を生成し、送信RF信号をアンテナ1102に供給する。また、RFトランシーバ1101は、アンテナ1102によって受信された受信RF信号に基づいてベースバンド受信信号を生成し、これをベースバンドプロセッサ1103に供給する。
- [0109] ベースバンドプロセッサ1103は、無線通信のためのデジタルベースバンド信号処理（データプレーン処理）とコントロールプレーン処理を行う。デジタルベースバンド信号処理は、(a) データ圧縮／復元、(b) データのセグメンテーション／コンカテネーション、(c) 伝送フォーマット（伝送フレ

ーム)の生成/分解、(d)伝送路符号化/復号化、(e)変調(シンボルマッピング)/復調、及び(f)Inverse Fast Fourier Transform (IFFT)によるOFDMシンボルデータ(ベースバンドOFDM信号)の生成などを含む。一方、コントロールプレーン処理は、レイヤ1(e.g.,送信電力制御)、レイヤ2(e.g.,無線リソース管理、及びhybrid automatic repeat request (HARQ)処理)、及びレイヤ3(e.g.,アタッチ、モビリティ、及び通話管理に関するシグナリング)の通信管理を含む。

[0110] 例えば、LTEおよびLTE-Advancedの場合、ベースバンドプロセッサ1103によるデジタルベースバンド信号処理は、Packet Data Convergence Protocol (PDCP)レイヤ、Radio Link Control (RLC)レイヤ、MACレイヤ、およびPHYレイヤの信号処理を含んでもよい。また、ベースバンドプロセッサ1103によるコントロールプレーン処理は、Non-Access Stratum (NAS)プロトコル、RRCプロトコル、及びMAC CEの処理を含んでもよい。

[0111] ベースバンドプロセッサ1103は、デジタルベースバンド信号処理を行うモデム・プロセッサ(e.g., Digital Signal Processor (DSP))とコントロールプレーン処理を行うプロトコルスタック・プロセッサ(e.g., Central Processing Unit (CPU)、又はMicro Processing Unit (MPU))を含んでもよい。この場合、コントロールプレーン処理を行うプロトコルスタック・プロセッサは、後述するアプリケーションプロセッサ1104と共通化されてもよい。

[0112] アプリケーションプロセッサ1104は、CPU、MPU、マイクロプロセッサ、又はプロセッサコアとも呼ばれる。アプリケーションプロセッサ1104は、複数のプロセッサ(複数のプロセッサコア)を含んでもよい。アプリケーションプロセッサ1104は、メモリ1106又は図示されていないメモリから読み出されたシステムソフトウェアプログラム(Operating System (OS))及び様々なアプリケーションプログラム(例えば、通話アプリケーション、WEBブラウザ、メーラ、カメラ操作アプリケーション、音楽再生アプリケーション)を実行することによって、無線端末21の各種機能を実現する。

- [0113] いくつかの実装において、図16に破線(1105)で示されているように、ベースバンドプロセッサ1103及びアプリケーションプロセッサ1104は、1つのチップ上に集積されてもよい。言い換えると、ベースバンドプロセッサ1103及びアプリケーションプロセッサ1104は、1つのSystem on Chip (SoC) デバイス1105として実装されてもよい。SoCデバイスは、システムLarge Scale Integration (LSI) またはチップセットと呼ばれることもある。
- [0114] メモリ1106は、揮発性メモリ若しくは不揮発性メモリ又はこれらの組合せである。メモリ1106は、物理的に独立した複数のメモリデバイスを含んでもよい。揮発性メモリは、例えば、Static Random Access Memory (SRAM) 若しくはDynamic RAM (DRAM) 又はこれらの組み合わせである。不揮発性メモリは、マスクRead Only Memory (MROM)、Electrically Erasable Programmable ROM (EEPROM)、フラッシュメモリ、若しくはハードディスクドライブ、又はこれらの任意の組合せである。例えば、メモリ1106は、ベースバンドプロセッサ1103、アプリケーションプロセッサ1104、及びSoC1105からアクセス可能な外部メモリデバイスを含んでもよい。メモリ1106は、ベースバンドプロセッサ1103内、アプリケーションプロセッサ1104内、又はSoC1105内に集積された内蔵メモリデバイスを含んでもよい。さらに、メモリ1106は、Universal Integrated Circuit Card (UICC) 内のメモリを含んでもよい。
- [0115] メモリ1106は、上述の複数の実施形態で説明された無線端末21による処理を行うための命令群およびデータを含むソフトウェアモジュール(コンピュータプログラム)を格納してもよい。いくつかの実装において、ベースバンドプロセッサ1103又はアプリケーションプロセッサ1104は、当該ソフトウェアモジュールをメモリ1106から読み出して実行することで、上述の実施形態でシーケンス図及びフローチャートを用いて説明された無線端末21の処理を行うよう構成されてもよい。
- [0116] 図17は、上述の実施形態に係る基地局40の構成例を示すブロック図で

ある。図17を参照すると、基地局40は、RFトランシーバ1201、ネットワークインターフェース1203、プロセッサ1204、及びメモリ1205を含む。RFトランシーバ1201は、無線端末21と通信するためにアナログRF信号処理を行う。RFトランシーバ1201は、複数のトランシーバを含んでもよい。RFトランシーバ1201は、アンテナ1202及びプロセッサ1204と結合される。RFトランシーバ1201は、変調シンボルデータ（又はOFDMシンボルデータ）をプロセッサ1204から受信し、送信RF信号を生成し、送信RF信号をアンテナ1202に供給する。また、RFトランシーバ1201は、アンテナ1202によって受信された受信RF信号に基づいてベースバンド受信信号を生成し、これをプロセッサ1204に供給する。

- [0117] ネットワークインターフェース1203は、ネットワークノード（e.g., Mobility Management Entity (MME)およびServing Gateway (S-GW)）と通信するために使用される。ネットワークインターフェース1203は、例えば、IEEE 802.3 seriesに準拠したネットワークインターフェースカード（NIC）を含んでもよい。
- [0118] プロセッサ1204は、無線通信のためのデジタルベースバンド信号処理（データプレーン処理）とコントロールプレーン処理を行う。例えば、LTEおよびLTE-Advancedの場合、プロセッサ1204によるデジタルベースバンド信号処理は、PDCPレイヤ、RLCレイヤ、MACレイヤ、およびPHYレイヤの信号処理を含んでもよい。また、プロセッサ1204によるコントロールプレーン処理は、S1プロトコル、RRCプロトコル、及びMAC CEの処理を含んでもよい。
- [0119] プロセッサ1204は、複数のプロセッサを含んでもよい。例えば、プロセッサ1204は、デジタルベースバンド信号処理を行うモデム・プロセッサ（e.g., DSP）とコントロールプレーン処理を行うプロトコルスタック・プロセッサ（e.g., CPU又はMPU）を含んでもよい。
- [0120] メモリ1205は、揮発性メモリ及び不揮発性メモリの組み合わせによって構成される。揮発性メモリは、例えば、SRAM若しくはDRAM又はこれらの組

み合わせである。不揮発性メモリは、例えば、MROM、PROM、フラッシュメモリ、若しくはハードディスクドライブ、又はこれらの組合せである。メモリ1205は、プロセッサ1204から離れて配置されたストレージを含んでもよい。この場合、プロセッサ1204は、ネットワークインターフェース1203又は図示されていないI/Oインターフェースを介してメモリ1205にアクセスしてもよい。

[0121] メモリ1205は、上述の複数の実施形態で説明された基地局40による処理を行うための命令群およびデータを含むソフトウェアモジュール（コンピュータプログラム）を格納してもよい。いくつかの実装において、プロセッサ1204は、当該ソフトウェアモジュールをメモリ1205から読み出して実行することで、上述の実施形態でシーケンス図及びフローチャートを用いて説明された基地局40の処理を行うよう構成されてもよい。

[0122] 図18は、上述の実施形態に係るD2D通信制御装置10の構成例を示すブロック図である。図18を参照すると、D2D通信制御装置10は、ネットワークインターフェース1301、プロセッサ1302、及びメモリ1303を含む。ネットワークインターフェース1301は、無線端末21と通信するために使用される。ネットワークインターフェース1301は、例えば、IEEE 802.3 seriesに準拠したネットワークインターフェースカード（NIC）を含んでもよい。

[0123] プロセッサ1302は、メモリ1303からソフトウェア（コンピュータプログラム）を読み出して実行することで、上述の実施形態においてシーケンス図及びフローチャートを用いて説明されたD2D通信制御装置10の処理を行う。プロセッサ1302は、例えば、マイクロプロセッサ、MPU、又はCPUであってもよい。プロセッサ1302は、複数のプロセッサを含んでもよい。

[0124] メモリ1303は、揮発性メモリ及び不揮発性メモリの組み合わせによって構成される。メモリ1303は、プロセッサ1302から離れて配置されたストレージを含んでもよい。この場合、プロセッサ1302は、図示され

ていないI/Oインタフェースを介してメモリ1303にアクセスしてもよい。

[0125] 図18の例では、メモリ1303は、D2D通信のための制御モジュールを含むソフトウェアモジュール群を格納するために使用される。プロセッサ1302は、これらのソフトウェアモジュール群をメモリ1303から読み出して実行することで、上述の実施形態において説明されたD2D通信制御装置10の処理を行うことができる。

[0126] 図16～図18を用いて説明したように、上述の実施形態に係る無線端末21～24、基地局40、及びD2D通信制御装置10が有するプロセッサの各々は、図面を用いて説明されたアルゴリズムをコンピュータに行わせるための命令群を含む1又は複数のプログラムを実行する。このプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば光磁気ディスク)、Compact Disc Read Only Memory (CD-ROM)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ (例えば、マスクROM、Programmable ROM (PROM)、Erasable PROM (EPROM)、フラッシュROM、Random Access Memory (RAM)) を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0127] また、上述の実施形態は、各々独立に実施されてもよいし、適宜組み合わせられてもよい。

[0128] なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。

[0129] 以上、実施の形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記によって限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、発明のScope内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

[0130] この出願は、2015年6月25日に提出された日本出願特願2015-127782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

- [0131] 1 ネットワーク
- 10 D2D通信制御装置
  - 11 通信部
  - 12 選択部
  - 13 送信データ処理部
  - 14 受信データ処理部
  - 21 無線端末
  - 22 無線端末
  - 23 無線端末
  - 24 無線端末
  - 30 コアネットワーク
  - 40 基地局
  - 41 セル
  - 42 カバレッジホール
  - 50 基地局
  - 51 通信部
  - 52 無線通信部
  - 60 無線端末
  - 61 通信部
  - 65 無線端末
  - 70 基地局

80 アプリケーションサーバ

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の他の無線端末のそれぞれがその他の無線端末とデバイス・ツリー・デバイス（D2D）通信を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報を受信する通信手段と、
- ネットワークとセルラ通信を行う中継無線端末とD2D通信を行っている状況において、D2D通信を行うことができる無線端末のうち、前記中継無線端末との間の前記判定情報が所定の条件を満たす無線端末を予備中継無線端末として選択する選択手段と、を備える無線端末。
- [請求項2] 前記判定情報は、
- 前記複数の他の無線端末のそれぞれが生成した位置情報及び前記複数の無線端末のそれぞれが周囲に位置する無線端末との間において送受信した発見信号の受信結果を示す受信結果情報の少なくとも一方を含む、請求項1に記載の無線端末。
- [請求項3] 前記選択手段は、
- 前記通信手段が前記判定情報として前記位置情報を受信した場合、D2D通信を行うことができる距離に位置し、さらに前記中継無線端末と異なる方向に位置する無線端末を前記予備中継無線端末として選択する、請求項2に記載の無線端末。
- [請求項4] 前記選択手段は、
- 前記通信手段が前記判定情報として前記位置情報を受信した場合、自装置と前記中継無線端末との間の第1の距離と、自装置と前記予備中継無線端末との間の第2の距離と、前記中継無線端末と前記予備中継無線端末との間の第3の距離とが、前記第3の距離が前記第1の距離以上、かつ、前記第3の距離が前記第2の距離以上との関係を満たすように前記予備中継無線端末を選択する、請求項3に記載の無線端末。
- [請求項5] 前記受信結果情報は、

前記複数の無線端末のそれぞれが受信した発見信号の送信元の無線端末の識別情報を含む、請求項 2 に記載の無線端末。

[請求項6]

前記選択手段は、

前記通信手段が前記判定情報として前記受信結果情報を受信した場合、前記受信結果情報に自装置の識別情報を含む無線端末のうち、前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末を前記予備中継無線端末として選択する、請求項 5 に記載の無線端末。

[請求項7]

前記選択手段は、

前記受信結果情報に自装置の識別情報を含む無線端末のうち、前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末が複数存在する場合、もしくは前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末が存在しない場合、発見信号の受信電力、発見信号を受信した回数、D2D通信を実行している無線端末の数、セルラ通信回線の通信品質、バッテリー残量、移動方向、及び移動速度のうち少なくとも1つを用いて前記予備中継無線端末を選択する、請求項 6 に記載の無線端末。

[請求項8]

前記選択手段は、

前記受信結果情報に自装置の識別情報を含む無線端末のうち、前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末が複数存在する場合、前記自装置から送信した前記発見信号の受信電力が閾値以上の無線端末を前記中継無線端末として選択する、請求項 7 に記載の無線端末。

[請求項9]

前記選択手段は、

前記受信結果情報に自装置の識別情報を含む無線端末のうち、前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末が複数存在する場合、前記自装置から送信した前記発見信号の受信電力が最も大きい無線端末を前記中継無線端末として選択する、請求項 7 又は 8 に記載の無線端末。

- [請求項10] 前記選択手段は、  
前記受信結果情報に自装置の無線端末の識別情報を含む無線端末のうち、前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末が存在しない場合、前記中継無線端末から送信された前記発見信号の受信電力が閾値以下の無線端末を前記中継無線端末として選択する、請求項7に記載の無線端末。
- [請求項11] 前記選択手段は、  
前記受信結果情報に自装置の無線端末の識別情報を含む無線端末のうち、前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末が存在しない場合、前記中継無線端末から送信された前記発見信号の受信電力が最も小さい無線端末を前記中継無線端末として選択する、請求項7又は10に記載の無線端末。
- [請求項12] 前記通信手段は、  
周囲に位置する無線端末へ前記判定情報の送信を要求する第1の要求信号を送信し、前記第1の要求信号に対する応答として前記判定情報を受信する、請求項1乃至11のいずれか1項に記載の無線端末。
- [請求項13] 複数の無線端末に含まれる第1の無線端末とD2D通信を行い、ネットワークとセルラ通信を行うことによって、前記第1の無線端末とネットワークとの間の通信を中継する中継無線端末として動作し得る無線端末であって、  
前記第1の無線端末が現在D2D通信を行っている中継無線端末とD2D通信を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報が所定の条件を満たすことによって前記第1の無線端末の予備中継無線端末として選択されたことを示す指示信号を受信する通信手段、を備える無線端末。
- [請求項14] 前記通信手段は、  
前記通信手段が前記指示信号を受信した場合、前記予備中継無線端末の条件を満たすか否かを判定し、前記予備中継無線端末の条件を満

たさない場合、前記予備中継無線端末としての動作を実行しない、請求項 1 3 に記載の無線端末。

[請求項15] 前記通信手段は、  
所定のタイミングに前記判定情報を前記予備中継無線端末を選択する他の装置へ送信する、請求項 1 3 又は 1 4 に記載の無線端末。

[請求項16] 複数の無線端末がその他の無線端末と直接通信（デバイス・ツー・デバイス（D 2 D）通信）を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報を受信する通信手段と、  
前記複数の無線端末に含まれる第 1 の無線端末がネットワークとセルラ通信を行う中継無線端末と D 2 D 通信を行っている状況において、前記第 1 の無線端末と D 2 D 通信を行うことができる無線端末のうち、前記中継無線端末との間の前記判定情報が所定の条件を満たす無線端末を予備中継無線端末として選択する選択手段と、を備える D 2 D 通信制御装置。

[請求項17] 前記判定情報は、  
前記複数の無線端末のそれぞれが生成した位置情報及び前記複数の無線端末のそれぞれが周囲に位置する無線端末との間において送受信した発見信号の受信結果を示す受信結果情報の少なくとも一方を含む、請求項 1 6 に記載の D 2 D 通信制御装置。

[請求項18] 前記選択手段は、  
前記通信手段が前記判定情報として前記位置情報を受信した場合、前記第 1 の無線端末と D 2 D 通信を行うことができる距離に位置し、さらに前記第 1 の無線端末を基準として、前記中継無線端末と異なる方向に位置する無線端末を前記予備中継無線端末として選択する、請求項 1 7 に記載の D 2 D 通信制御装置。

[請求項19] 前記選択手段は、  
前記通信手段が前記判定情報として前記位置情報を受信した場合、前記第 1 の無線端末と前記中継無線端末との間の第 1 の距離と、前記

第1の無線端末と前記予備中継無線端末との間の第2の距離と、前記中継無線端末と前記予備中継無線端末との間の第3の距離とが、前記第3の距離が前記第1の距離以上、かつ、前記第3の距離が前記第2の距離以上との関係を満たすように前記予備中継無線端末を選択する、請求項17又は18に記載のD2D通信制御装置。

[請求項20]

前記受信結果情報は、

前記複数の無線端末のそれぞれが受信した発見信号の送信元の無線端末の識別情報を含む、請求項17に記載のD2D通信制御装置。

[請求項21]

前記選択手段は、

前記通信手段が前記判定情報として前記受信結果情報を受信した場合、前記受信結果情報に前記第1の無線端末の識別情報を含む無線端末のうち、前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末を前記第1の無線端末の予備中継無線端末として選択する、請求項20に記載のD2D通信制御装置。

[請求項22]

前記選択手段は、

前記受信結果情報に前記第1の無線端末の識別情報を含む無線端末のうち、前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末が複数存在する場合、もしくは前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末が存在しない場合、発見信号の受信電力、発見信号を受信した回数、D2D通信を実行している無線端末の数、セルラ通信回線の通信品質、バッテリー残量、移動方向、及び移動速度のうち少なくとも1つを用いて前記予備中継無線端末を選択する、請求項21に記載のD2D通信制御装置。

[請求項23]

前記選択手段は、

前記受信結果情報に前記第1の無線端末の識別情報を含む無線端末のうち、前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末が複数存在する場合、前記第1の無線端末から送信された前記発見信号の受信電力が閾値以上である無線端末を前記中継無線端末

として選択する、請求項 2 2 に記載の D 2 D 通信制御装置。

[請求項24]

前記選択手段は、

前記受信結果情報に前記第 1 の無線端末の識別情報を含む無線端末のうち、前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末が複数存在する場合、前記第 1 の無線端末から送信された前記発見信号の受信電力が最も大きい無線端末を前記中継無線端末として選択する、請求項 2 2 又は 2 3 に記載の D 2 D 通信制御装置。

[請求項25]

前記選択手段は、

前記受信結果情報に前記第 1 の無線端末の識別情報を含む無線端末のうち、前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末が存在しない場合、前記中継無線端末から送信された前記発見信号の受信電力が閾値以下である無線端末を前記中継無線端末として選択する、請求項 2 2 に記載の D 2 D 通信制御装置。

[請求項26]

前記選択手段は、

前記受信結果情報に前記第 1 の無線端末の識別情報を含む無線端末のうち、前記受信結果情報に前記中継無線端末の識別情報を含まない無線端末が存在しない場合、前記中継無線端末から送信された前記発見信号の受信電力が最も小さい無線端末を前記中継無線端末として選択する、請求項 2 2 又は 2 5 に記載の D 2 D 通信制御装置。

[請求項27]

前記通信手段は、

前記第 1 の無線端末及び前記予備中継無線端末の少なくとも一方へ、前記第 1 の無線端末と前記予備中継無線端末との間に予備通信回線を設定することを指示する指示信号を送信する、請求項 1 6 乃至 2 6 のいずれか 1 項に記載の D 2 D 通信制御装置。

[請求項28]

前記通信手段は、

前記第 1 の無線端末の周囲に位置する無線端末へ前記判定情報の送信を要求する第 1 の要求信号を送信し、前記第 1 の要求信号に対する応答として前記判定情報を受信する、請求項 1 6 乃至 2 7 のいずれか

1 項に記載の D 2 D 通信制御装置。

[請求項29]

前記通信手段は、

前記第 1 の無線端末から送信された予備中継無線端末に関する情報を要求する第 2 の要求信号を受信した場合に、前記第 1 の要求信号を送信する、請求項 2 8 に記載の D 2 D 通信制御装置。

[請求項30]

複数の無線端末がその他の無線端末と直接通信（デバイス・ツー・デバイス（D 2 D）通信）を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報を受信する通信手段と、

前記複数の無線端末に含まれる第 1 の無線端末がネットワークとセルラ通信を行う中継無線端末と D 2 D 通信を行っている状況において、前記第 1 の無線端末と D 2 D 通信を行うことができる無線端末のうち、前記中継無線端末との間の前記判定情報が所定の条件を満たす無線端末を予備中継無線端末として選択する選択手段と、を備える基地局。

[請求項31]

複数の無線端末がその他の無線端末とデバイス・ツー・デバイス（D 2 D）通信を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報を受信し、

前記複数の無線端末に含まれる第 1 の無線端末が、ネットワークとセルラ通信を行う中継無線端末と D 2 D 通信を行っている状況において、前記第 1 の無線端末と D 2 D 通信を行うことができる無線端末のうち、前記中継無線端末との間の前記判定情報が所定の条件を満たす無線端末を予備中継無線端末として選択する、予備中継無線端末選択方法。

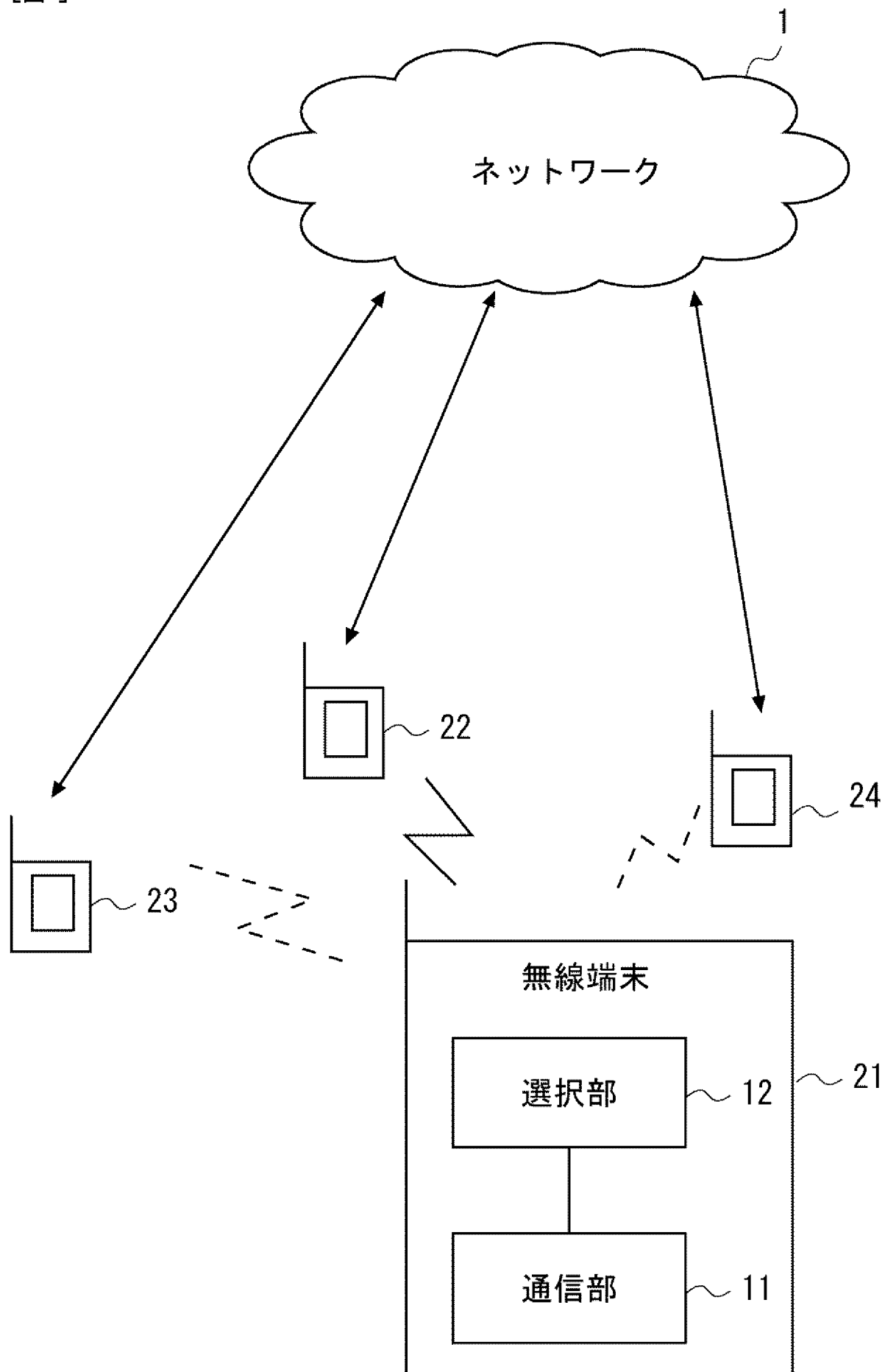
[請求項32]

複数の無線端末がその他の無線端末とデバイス・ツー・デバイス（D 2 D）通信を行うことができるか否かを判定するために用いることができる判定情報を受信し、

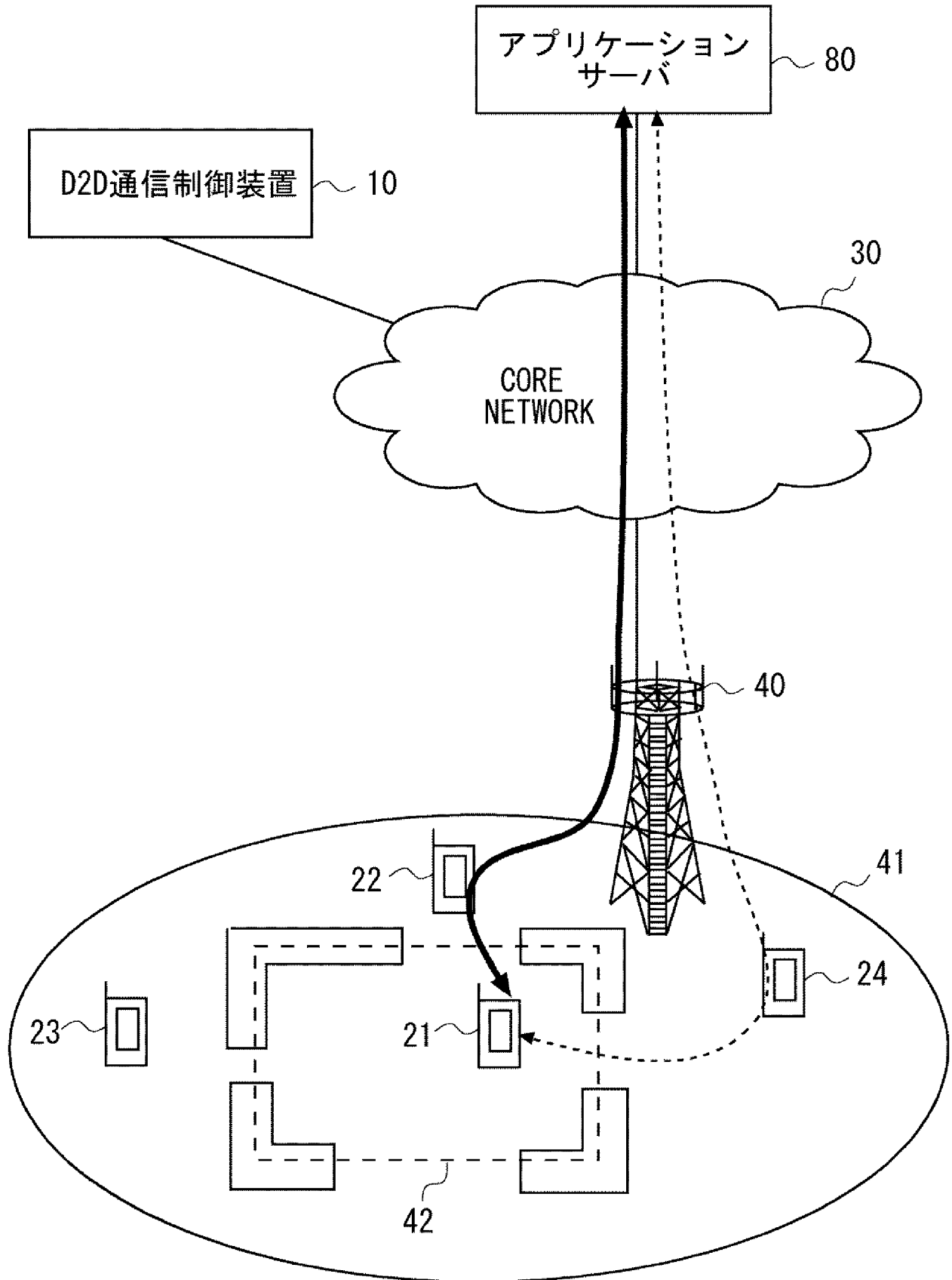
前記複数の無線端末に含まれる第 1 の無線端末が、ネットワークとセルラ通信を行う中継無線端末と D 2 D 通信を行っている状況におい

て、前記第 1 の無線端末と D 2 D 通信を行うことができる無線端末のうち、前記中継無線端末との間の前記判定情報が所定の条件を満たす無線端末を予備中継無線端末として選択することをコンピュータに実行させるプログラムを格納した非一時的なコンピュータ可読媒体。

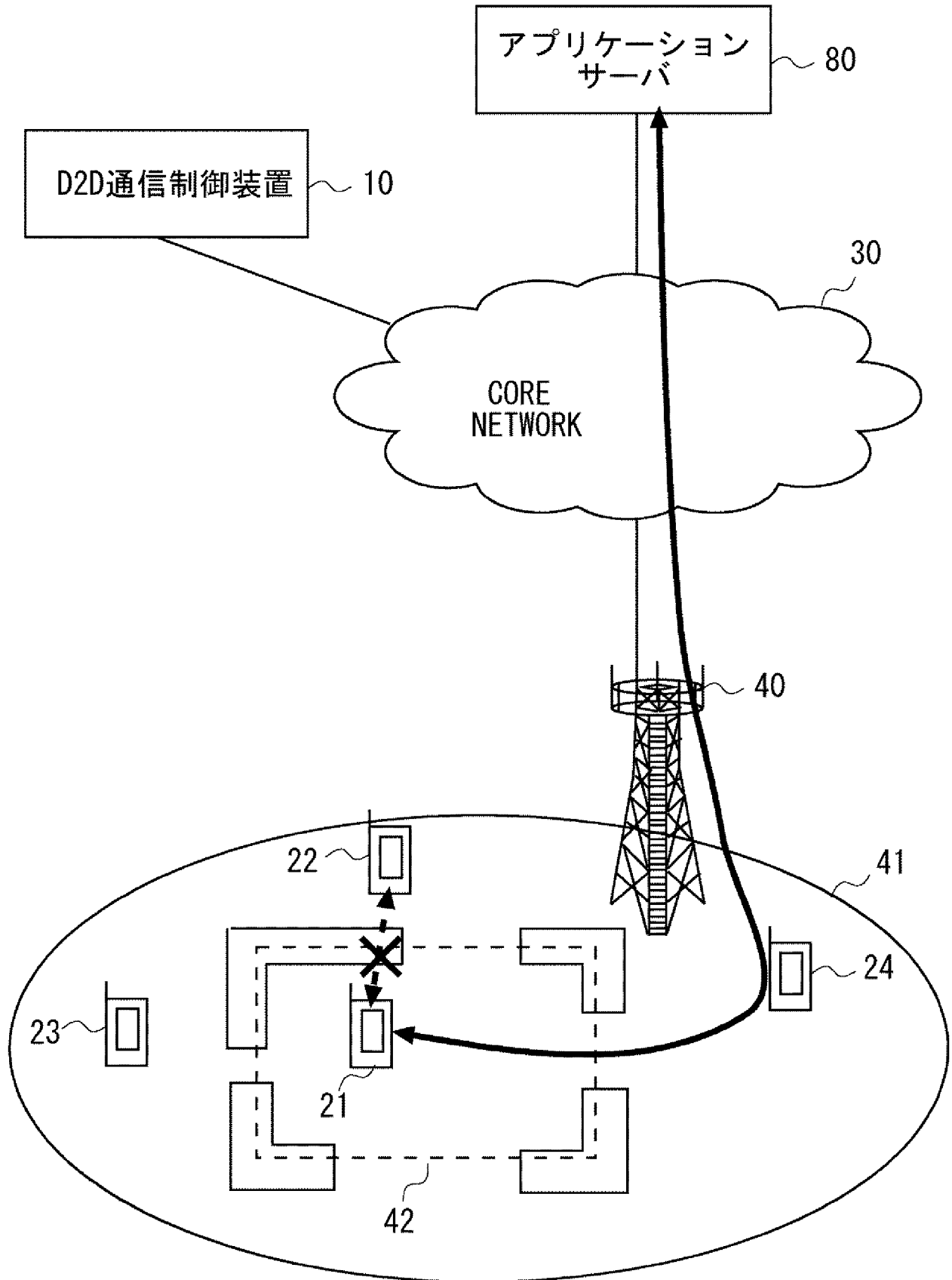
[図1]



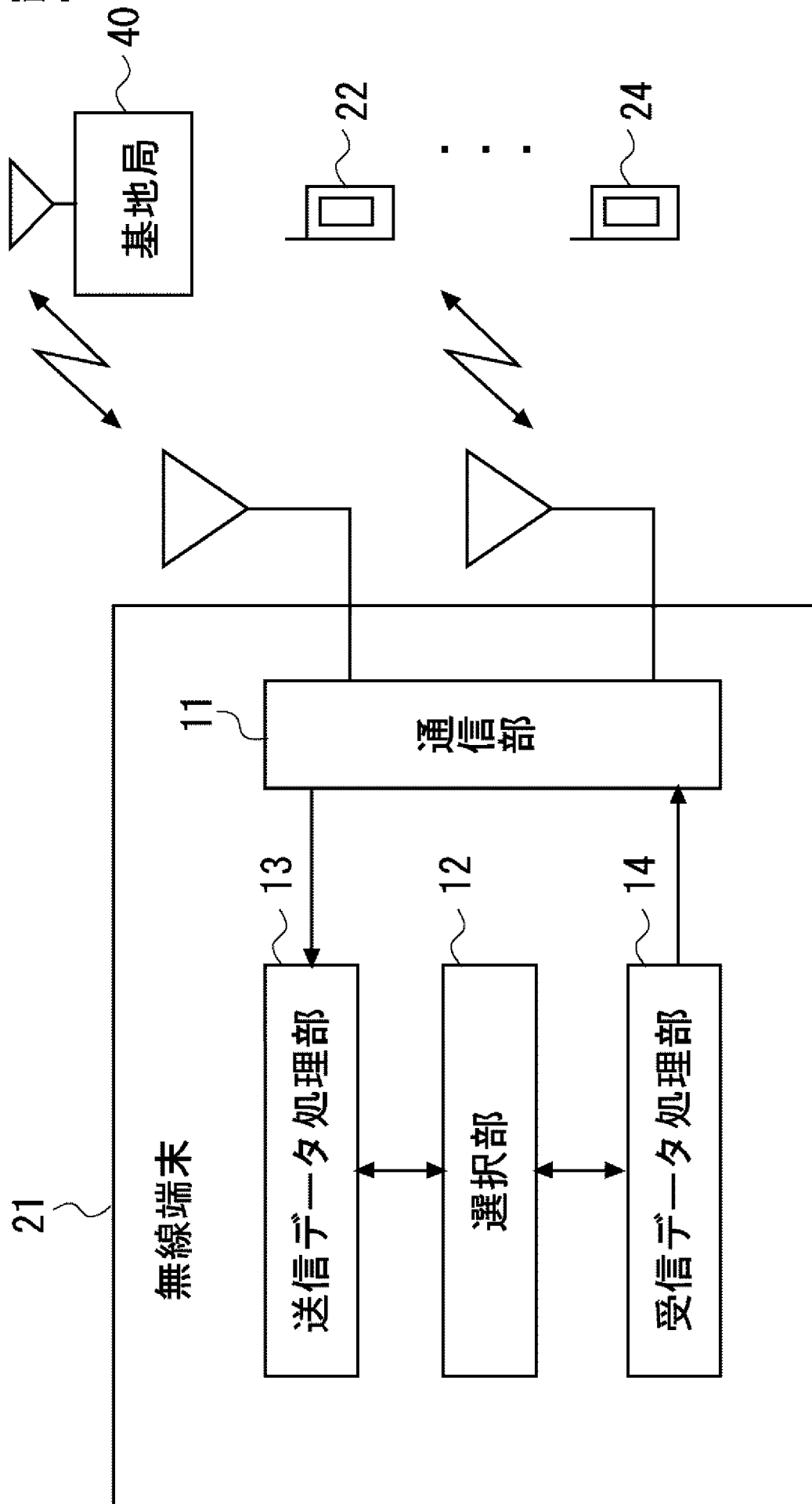
[図2]



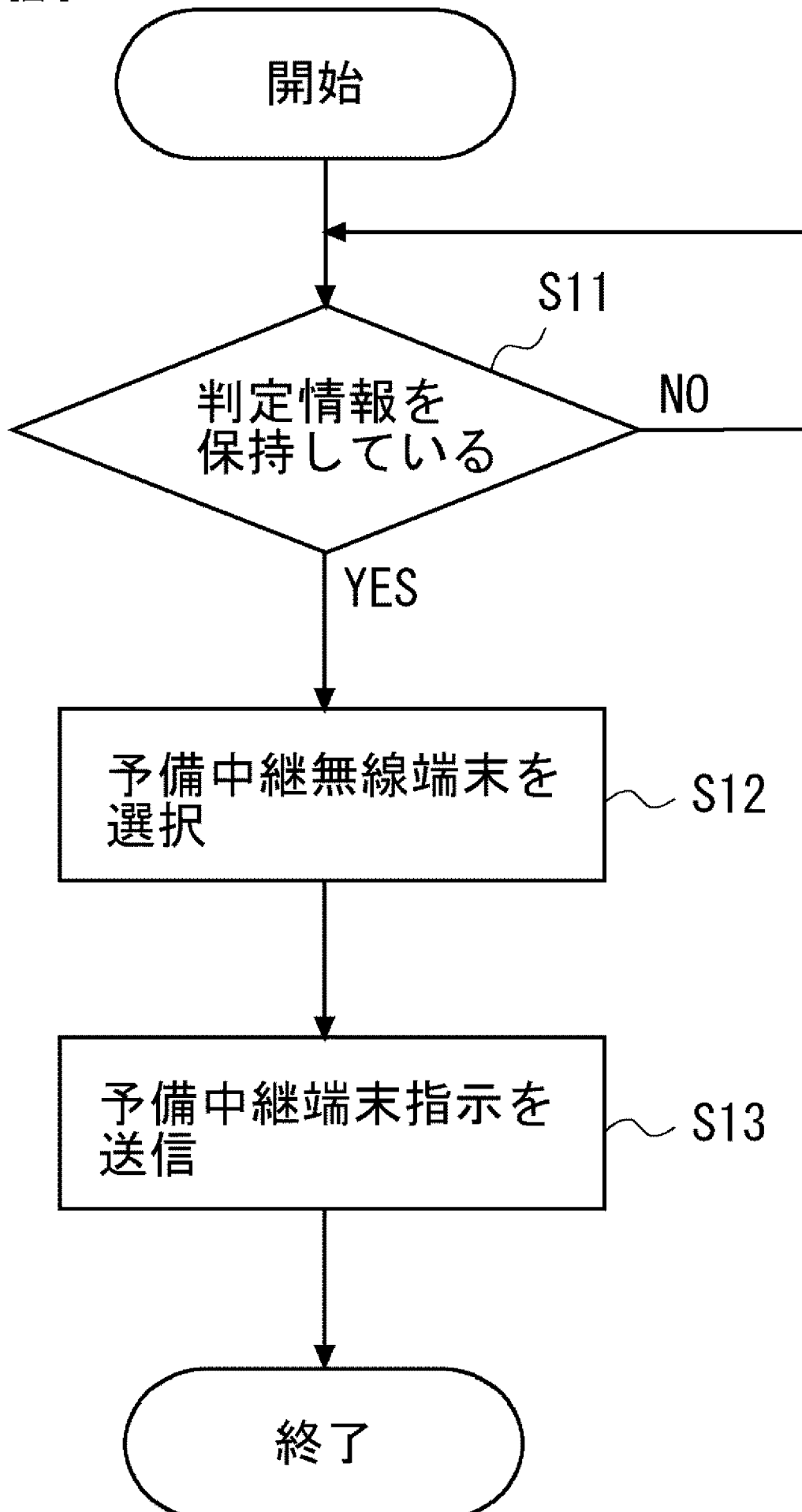
[図3]



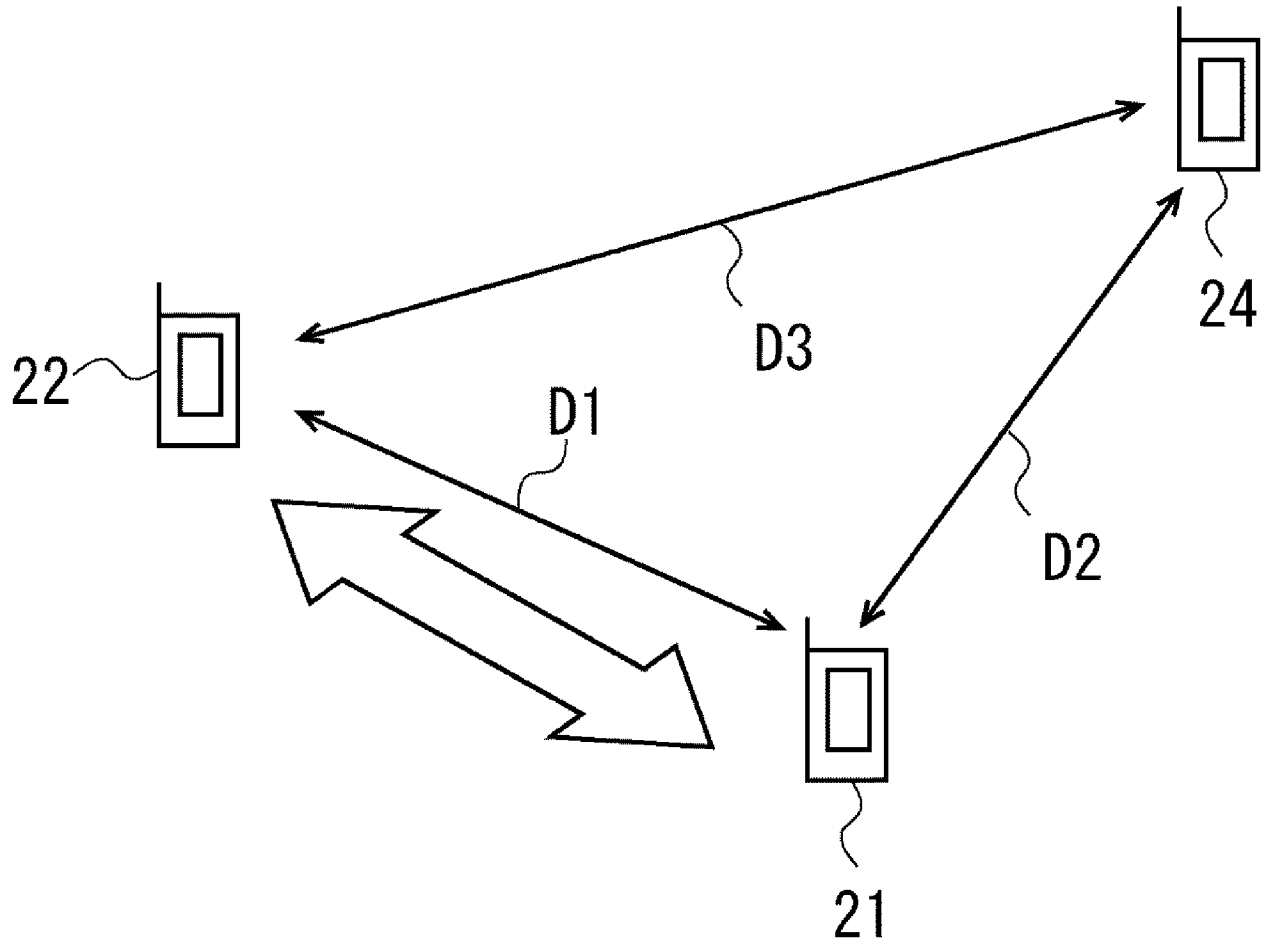
[図4]



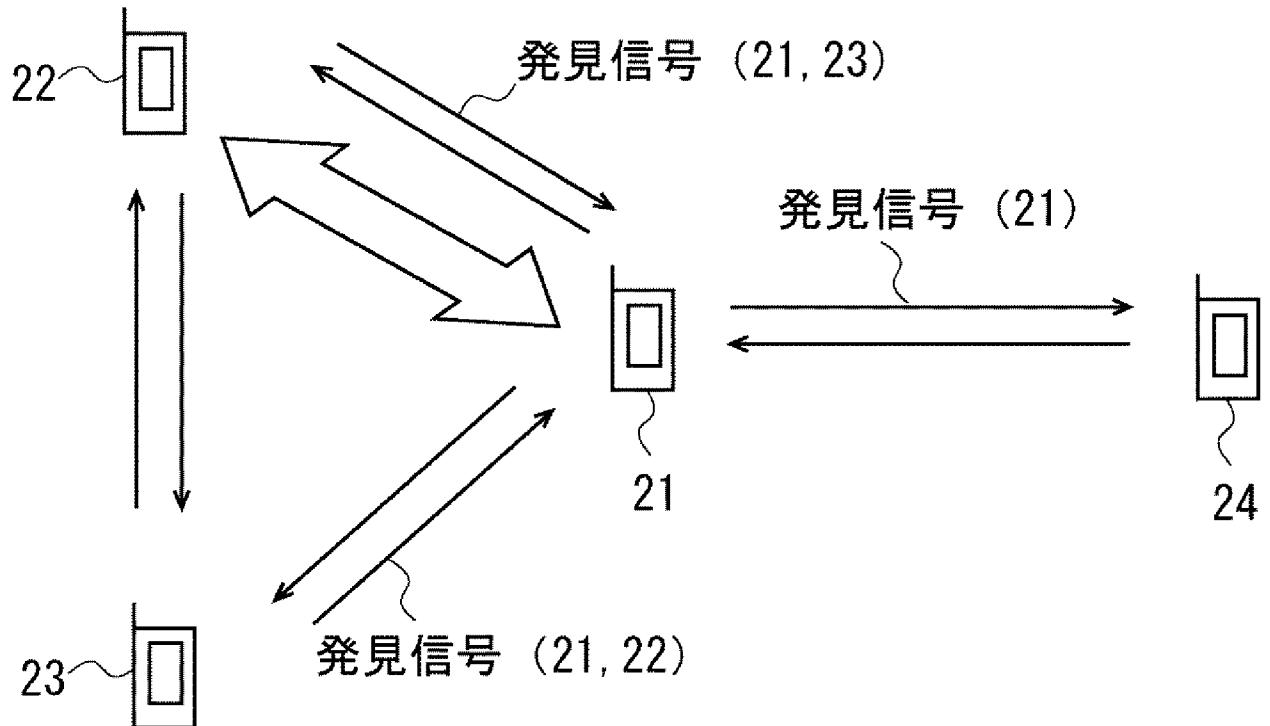
[図5]



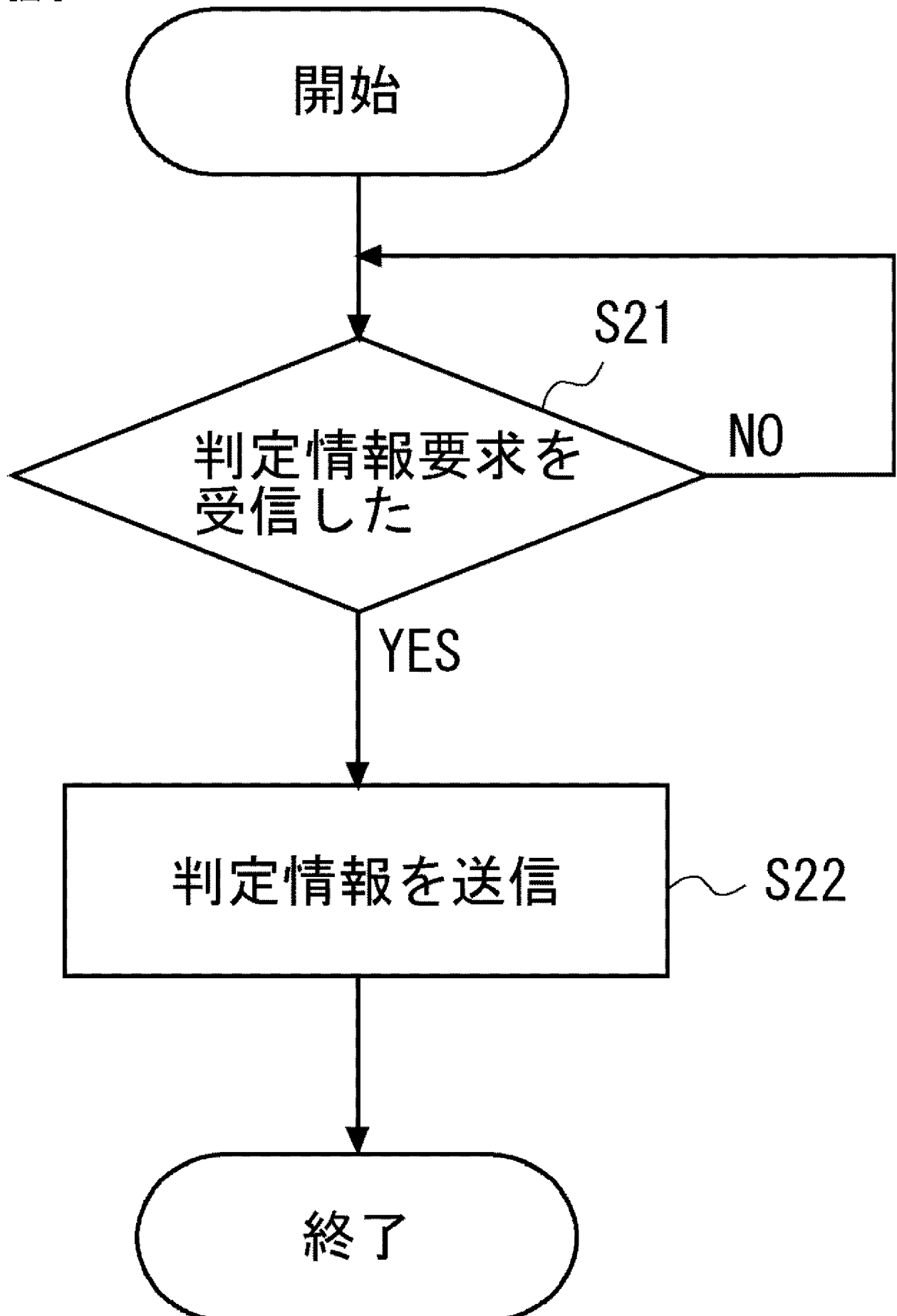
[図6]



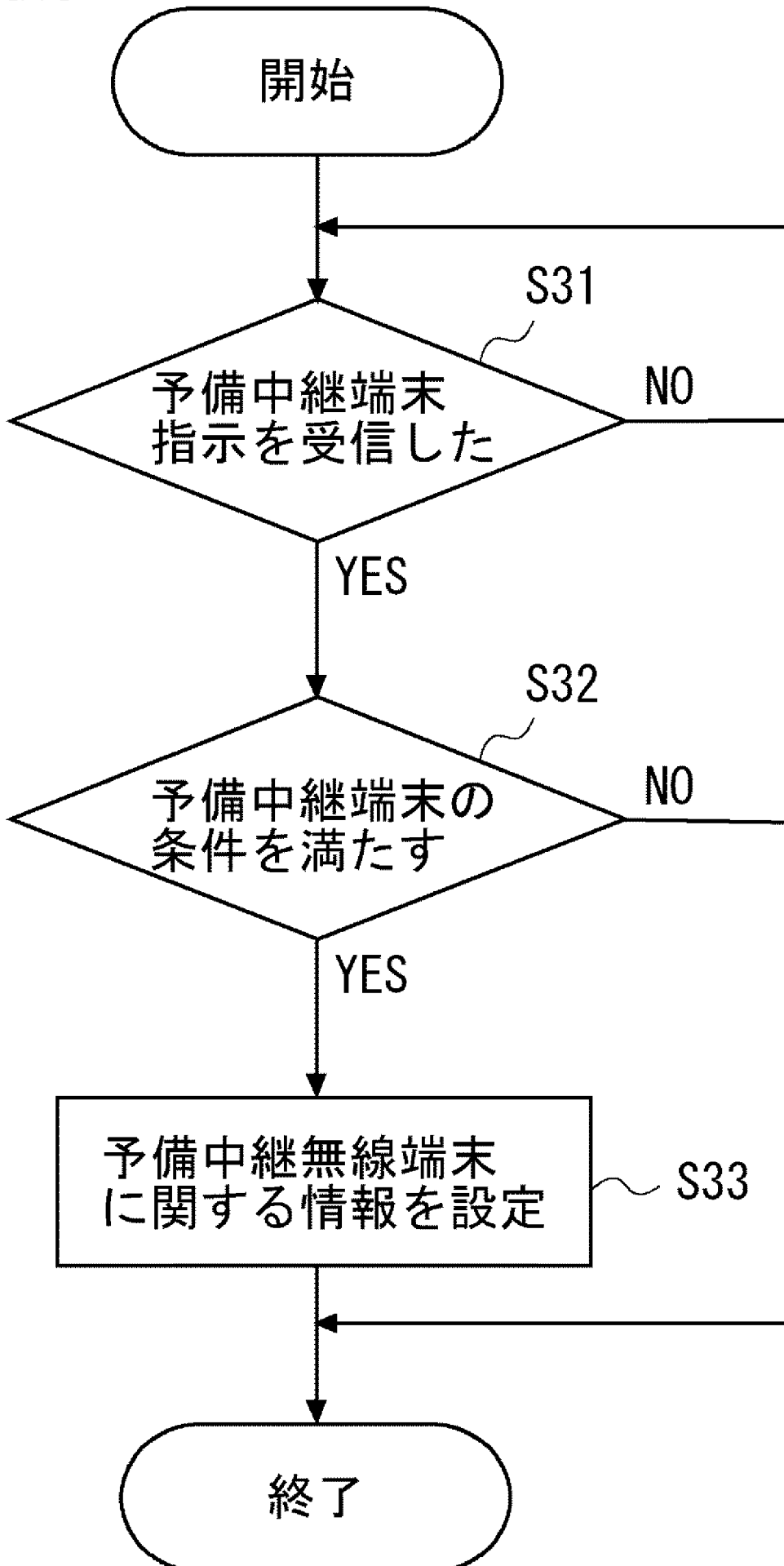
[図7]



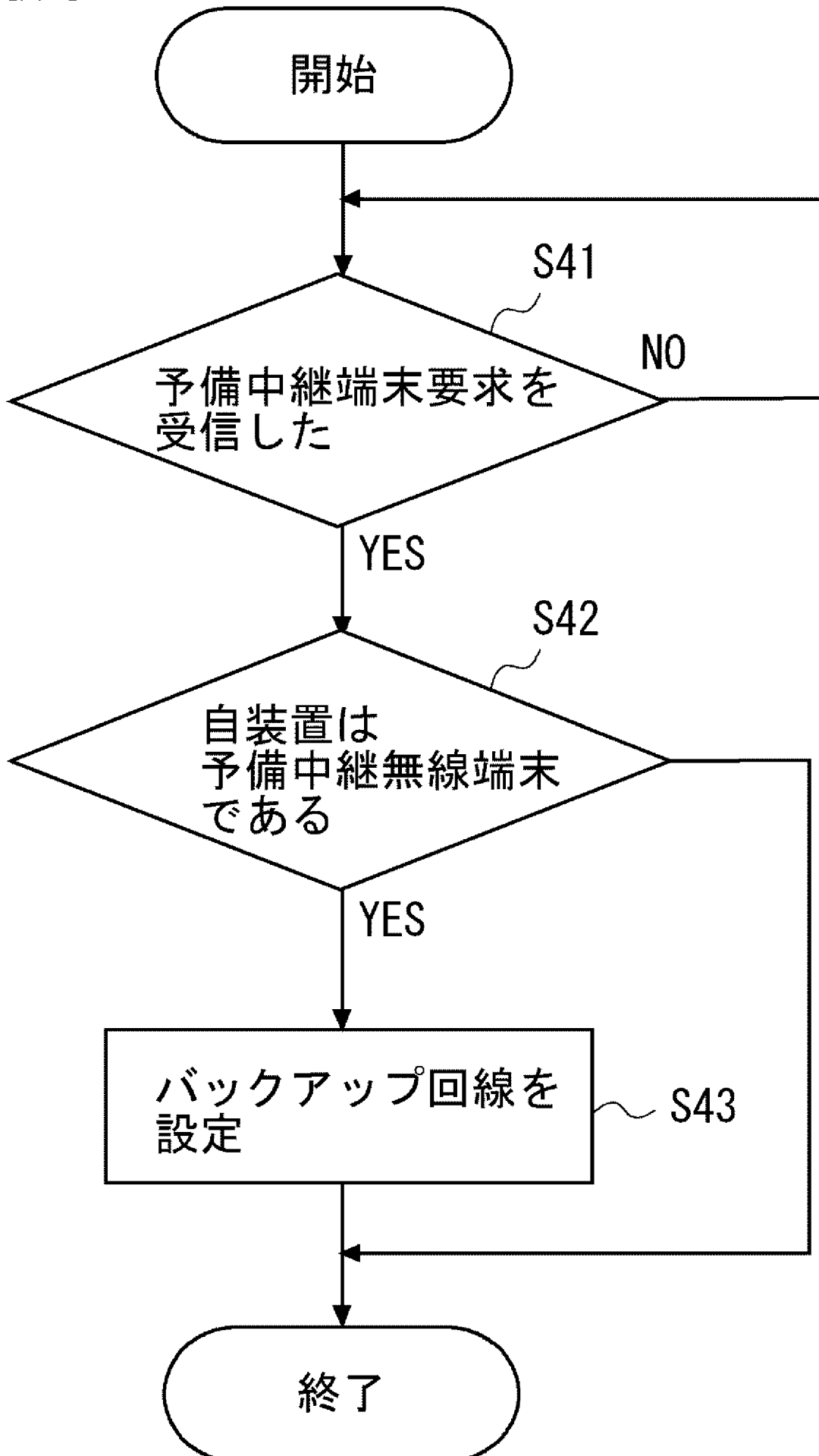
[図8]



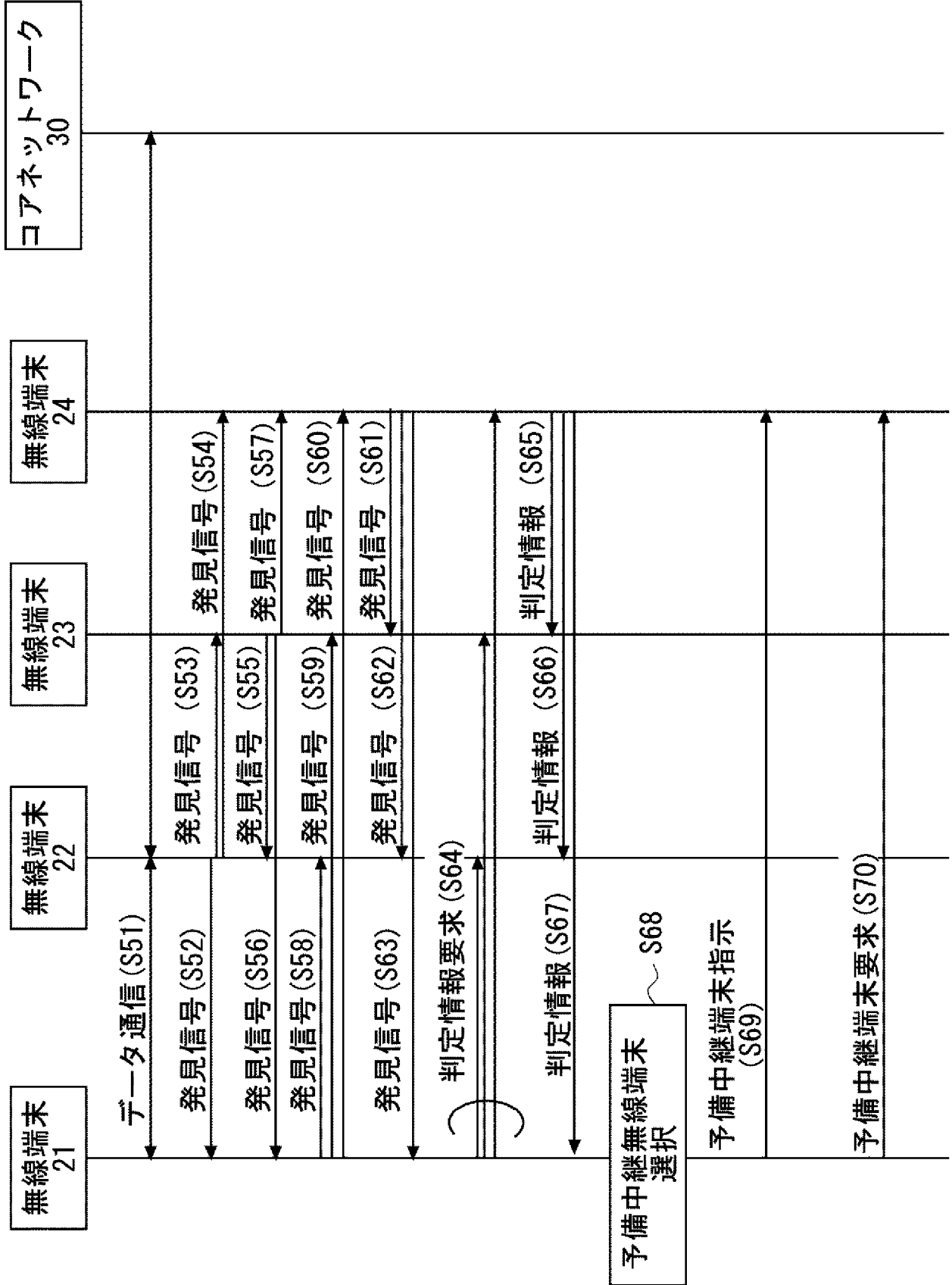
[図9]



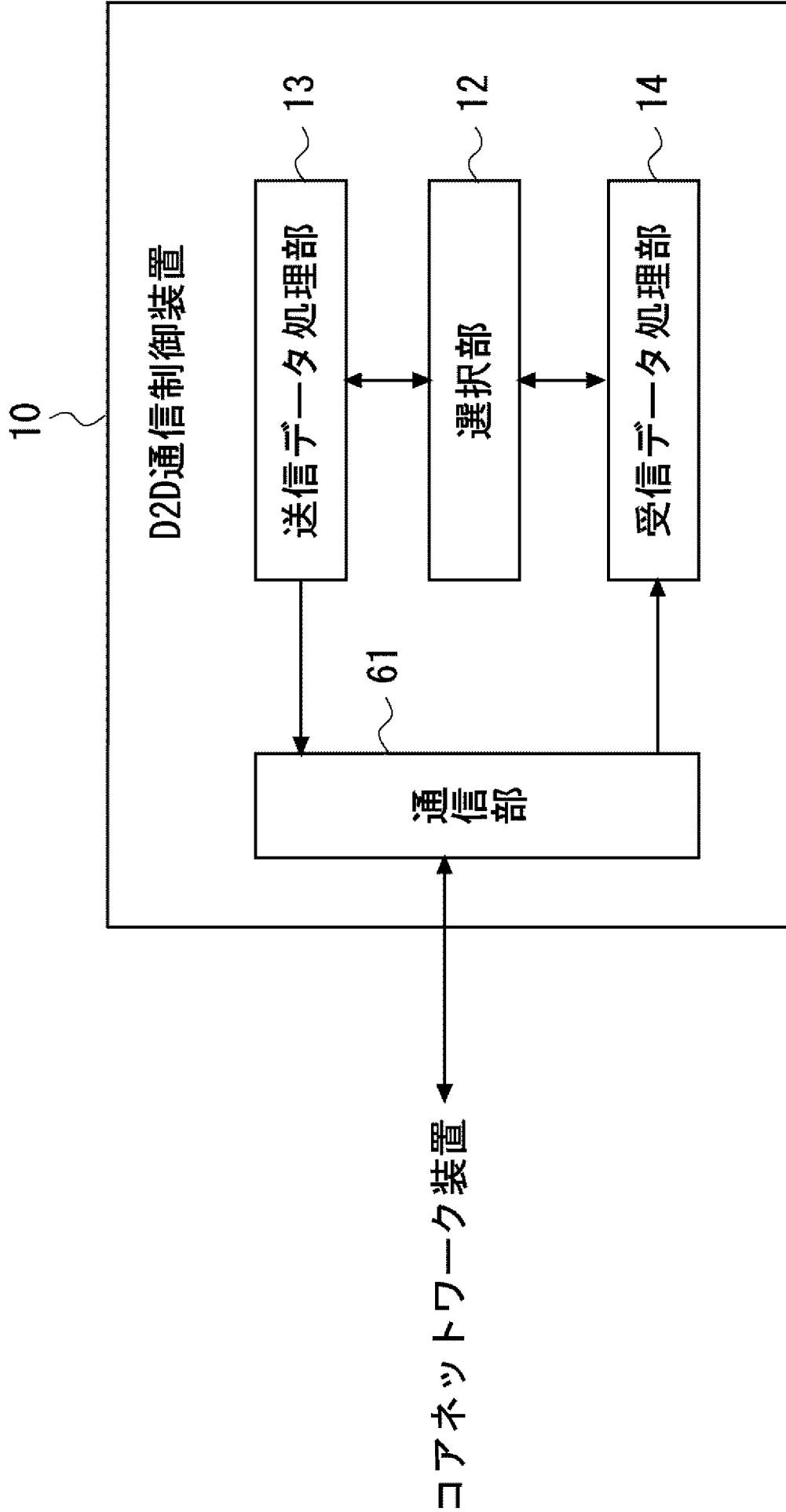
[図10]



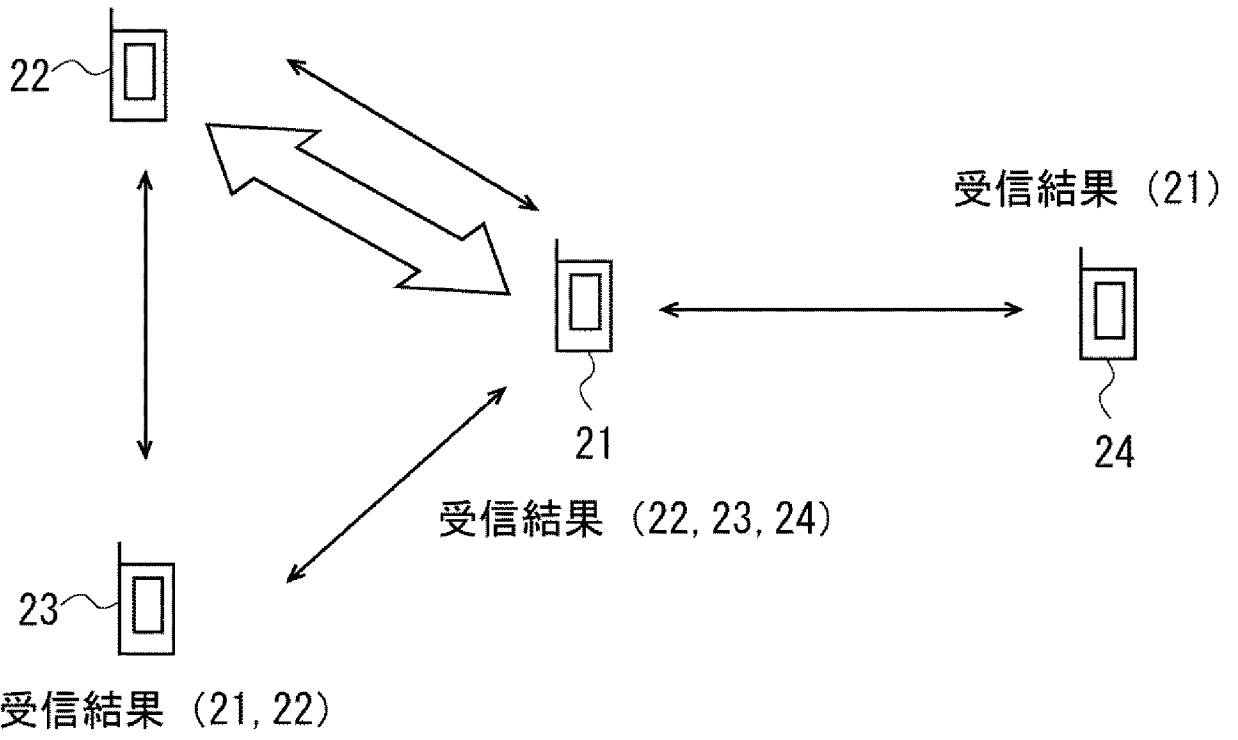
[図11]



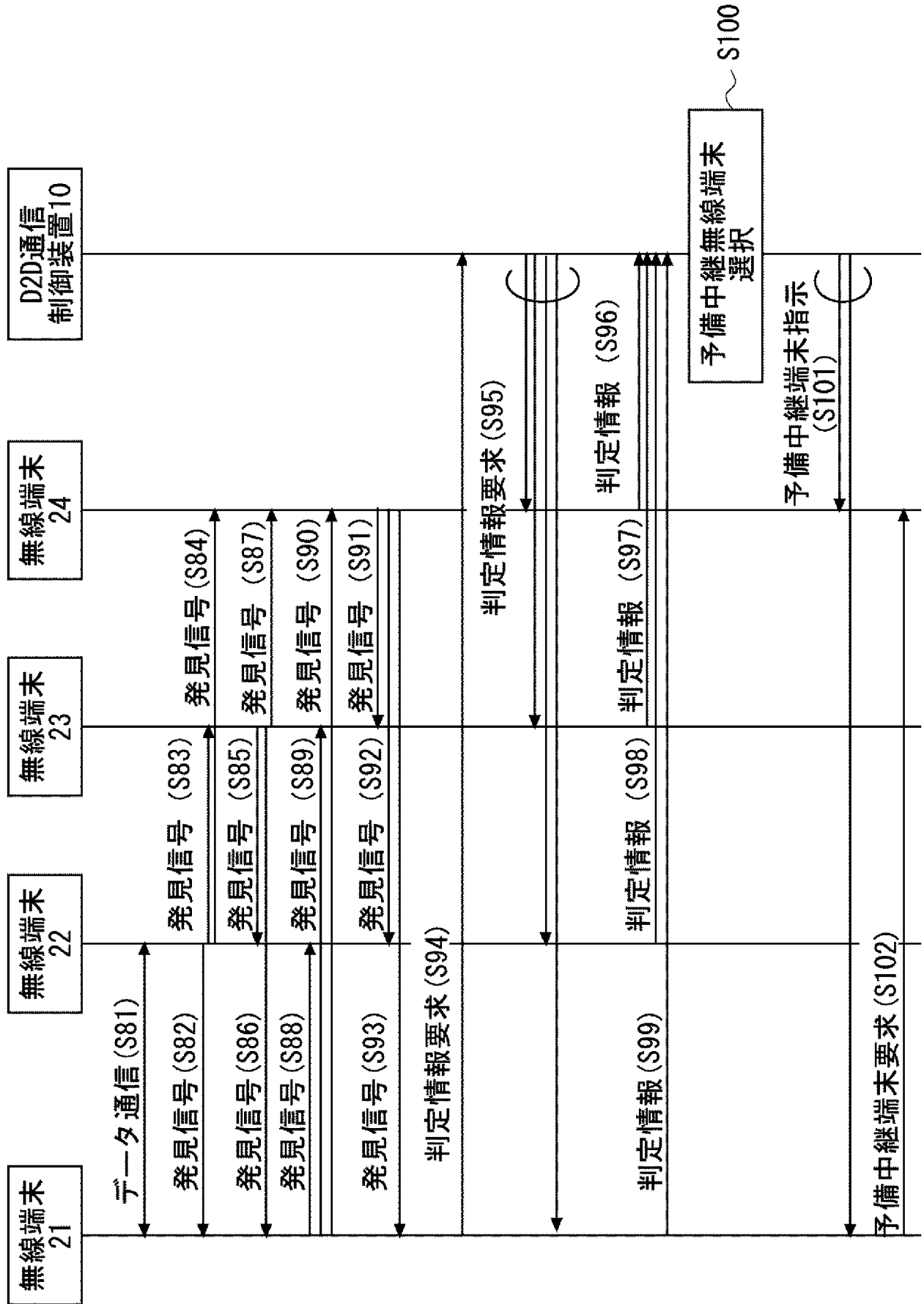
[図12]



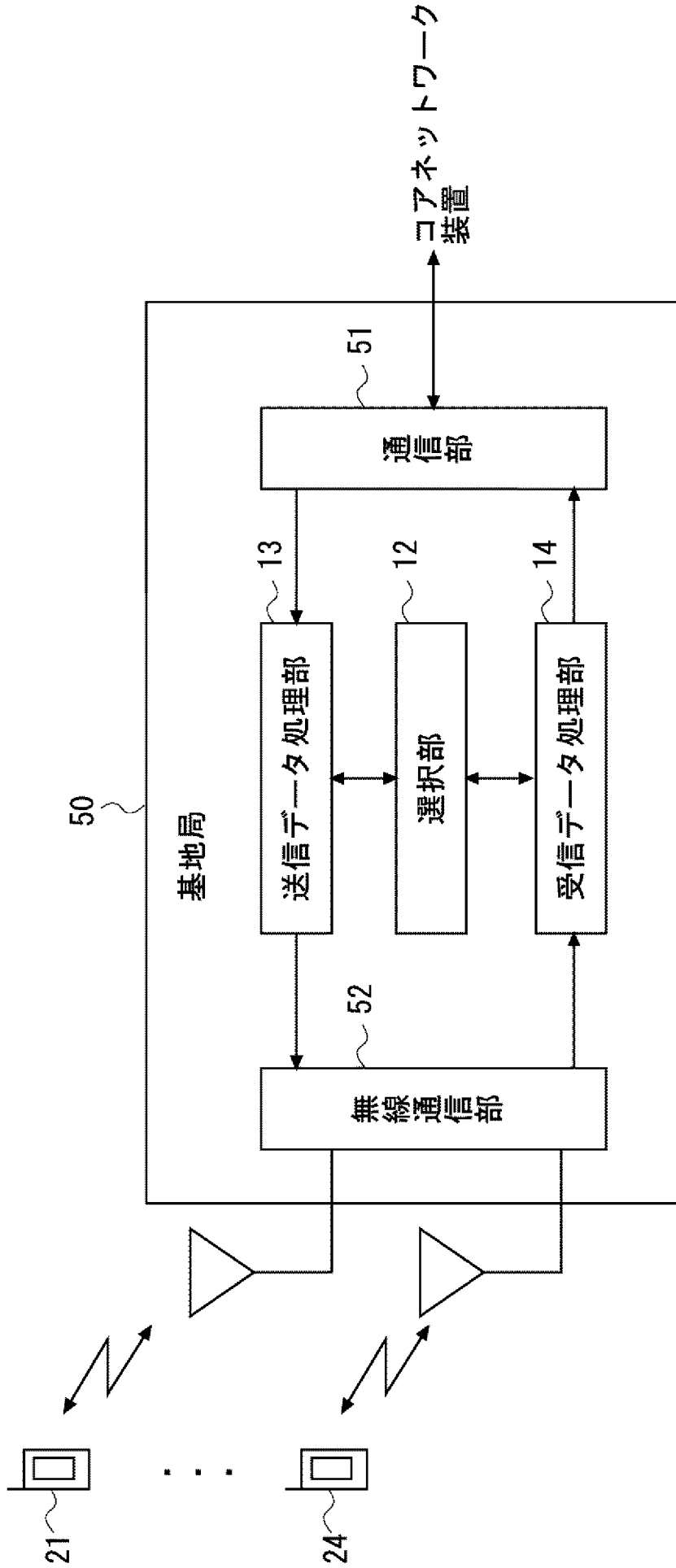
[図13]  
受信結果 (21, 23)



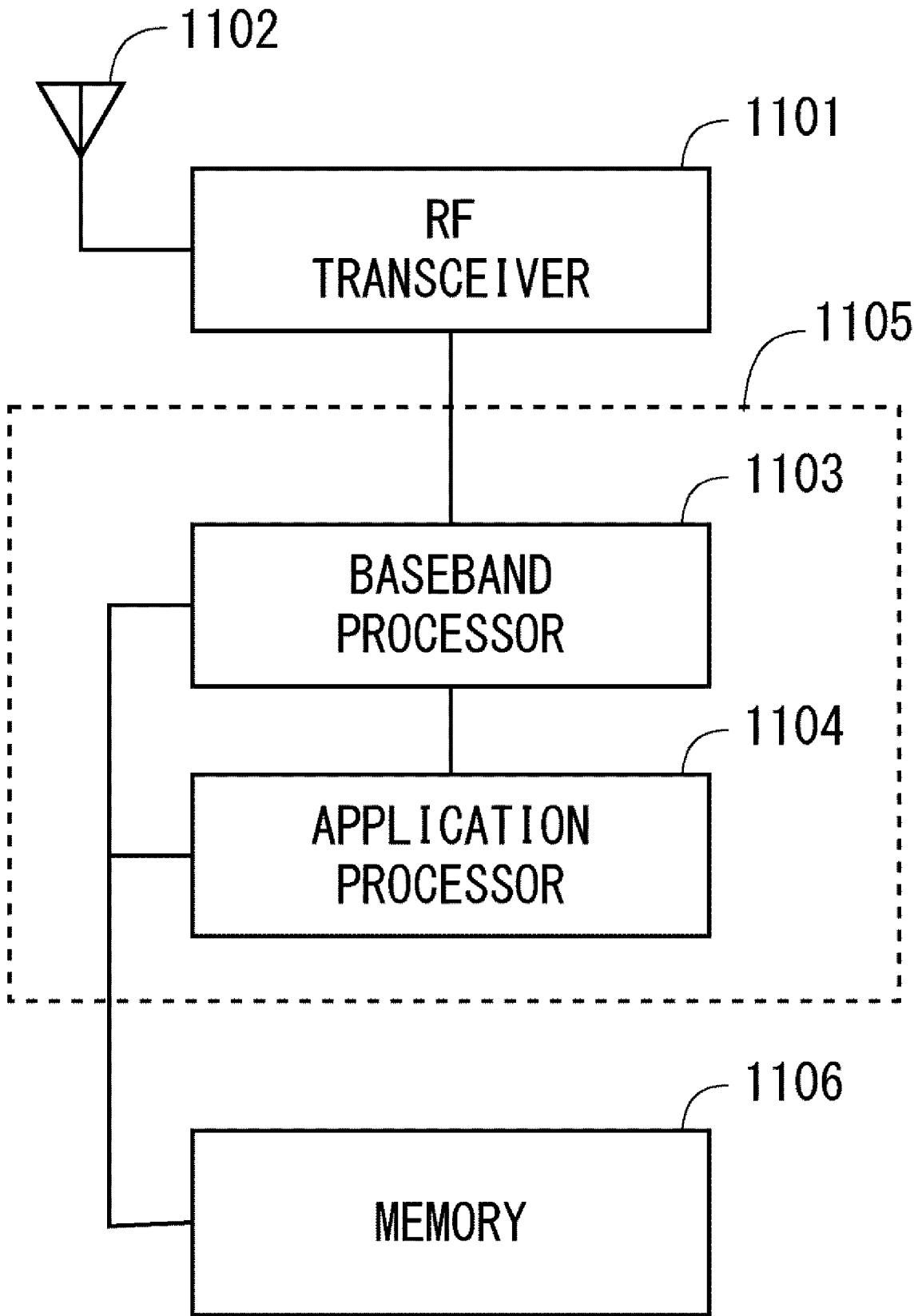
[図14]



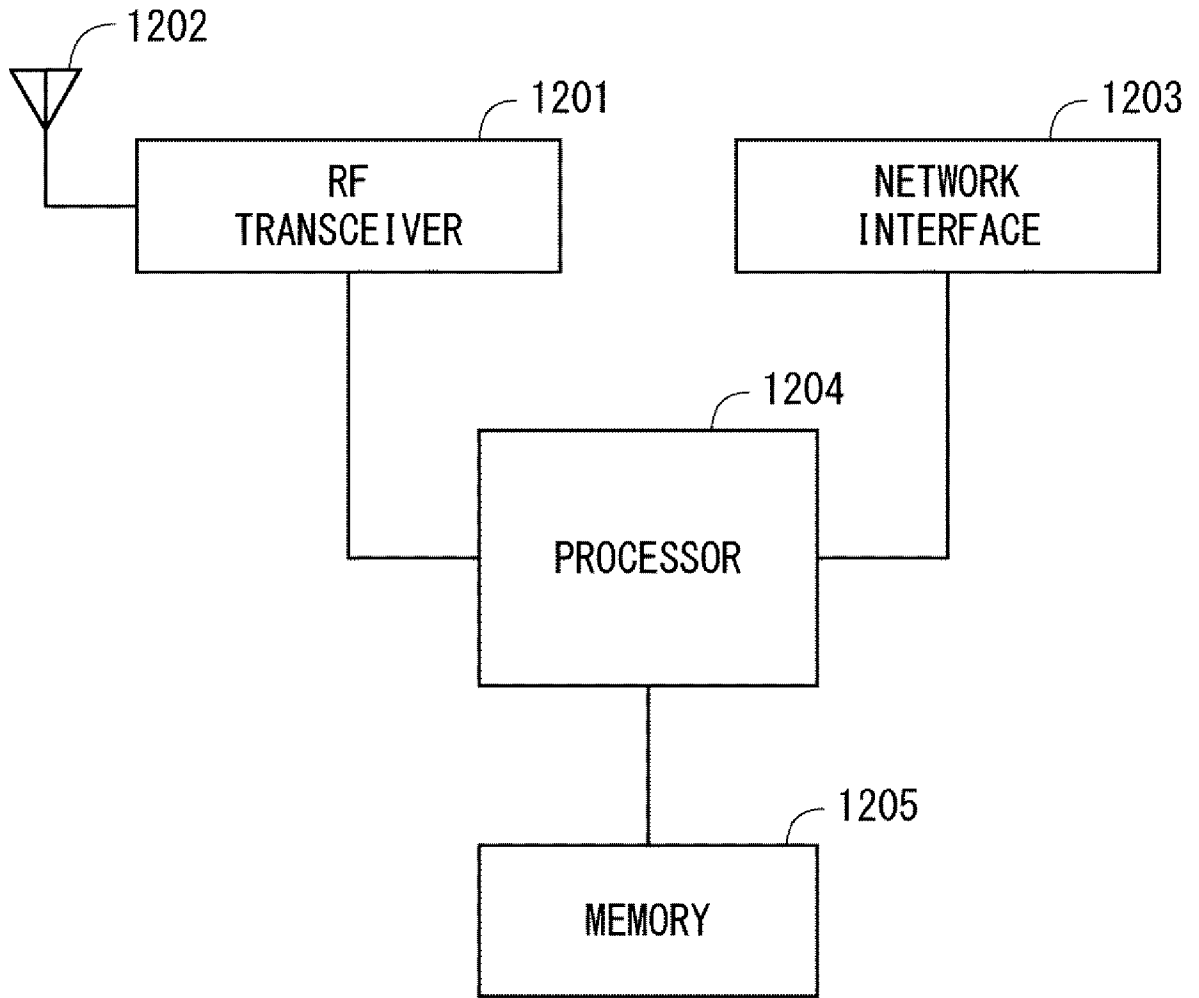
[図15]



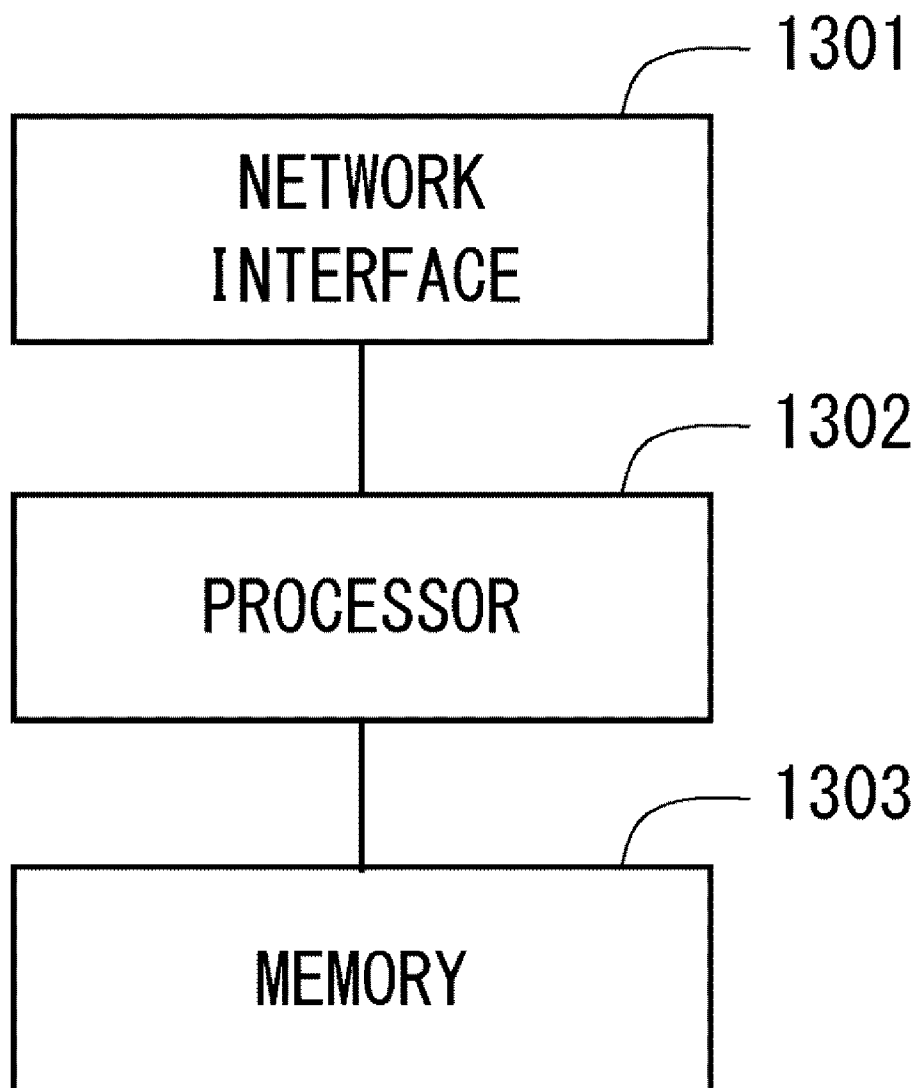
[図16]



[図17]



[図18]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/000235

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H04W84/22(2009.01)i, H04W88/04(2009.01)i, H04W92/18(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)  
H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X	JP 2012-95235 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 May 2012 (17.05.2012), paragraphs [0019] to [0037]; fig. 4 (Family: none)	1, 2, 5, 12-15, 31, 32
Y		16, 17, 20, 27-30
A		3, 4, 6-11, 18, 19, 21-26
Y	US 2010/0167743 A1 (QUALCOMM INC.), 01 July 2010 (01.07.2010), paragraphs [0034] to [0042]; fig. 2 & WO 2010/078210 A1 & TW 201108813 A	16, 17, 20, 27-30
A	JP 2005-203991 A (KDDI Corp.), 28 July 2005 (28.07.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-32

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 March 2016 (17.03.16)	Date of mailing of the international search report 29 March 2016 (29.03.16)
---	--

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. H04W84/22(2009.01)i, H04W88/04(2009.01)i, H04W92/18(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. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X	JP 2012-95235 A（三菱電機株式会社）2012.05.17, 段落 [0019] - [0037]、第4図 （ファミリーなし）	1, 2, 5, 12-15, 31, 32
Y		16, 17, 20, 27-30
A		3, 4, 6-11, 18, 19, 21-26

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  
 17.03.2016

国際調査報告の発送日  
 29.03.2016

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）	5 J	5584
高野 洋		
電話番号 03-3581-1101 内線	3534	

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
Y	US 2010/0167743 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2010.07.01, 段落 [0034] - [0042] 及び FIG. 2 & WO 2010/078210 A1 & TW 201108813 A	16, 17, 20, 27-30
A	JP 2005-203991 A (KDD I 株式会社) 2005.07.28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-32