

(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
2015 年 7 月 16 日(16.07.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/104753 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 40/12 (2009.01) H04W 88/02 (2009.01)
H04W 40/30 (2009.01) H04W 88/06 (2009.01)
H04W 84/18 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/006089
- (22) 国際出願日: 2014 年 12 月 5 日(05.12.2014)
- (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 2014-002141 2014 年 1 月 9 日(09.01.2014) 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: 藤田 範人(FUJITA, Norihito); 〒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). 山垣 則夫(YAMAGAKI, Norio);
〒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). 植田 啓文(UEDA,

Hirofumi); 〒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). 木下 峻一
(KINOSHITA, Shunichi); 〒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: 馬場 資博, 外(BABA, Motohiro et al.); 〒
3500046 埼玉県川越市菅原町 2 5 番地 1 石井
ビル 2 階 Saitama (JP).

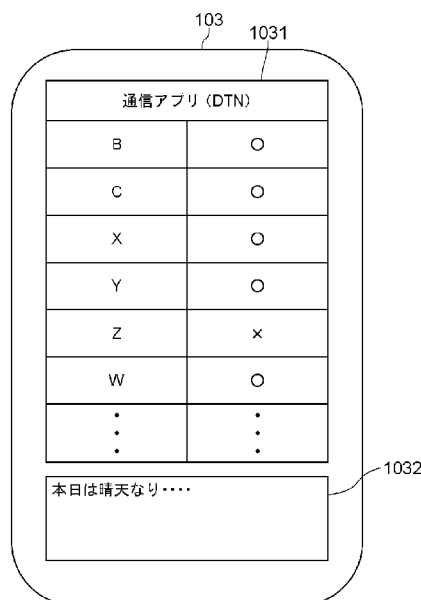
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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.

[続葉有]

(54) Title: NODE DEVICE

(54) 発明の名称: ノード装置

[図7]



1031 Communication application (DTN)
1032 Today there will be clear skies.

(57) Abstract: Provided is a node device comprising a delivery probability management unit, a DTN communication unit, and a user interface unit. For each destination node, the delivery probability management unit stores a delivery probability to said destination node that is calculated by the node device and an adjacent node. The DTN communication unit consults the delivery probability for each destination node and selects the next hop node to be used when transferring transfer data to a destination node from the node device. The user interface unit causes a destination node for DTN communication that uses the node device as a source node to be selected on the basis of the delivery probability for each destination node.

(57) 要約: ノード装置は、配送確率管理部とDTN通信部とユーザインターフェイス部とを有する。配送確率管理部は、自ノードおよび隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率を宛先ノードごとに記憶する。DTN通信部は、宛先ノードごとの配送確率を参照して、自ノードから宛先ノードへ転送データを転送する際の次ホップノードを選択する。ユーザインターフェイス部は、宛先ノードごとの配送確率に基づいて、自ノードをソースノードとするDTN通信の宛先ノードを選択させる。



(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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ノード装置

技術分野

[0001] 本発明は、ディレイトレラントネットワークで用いられるノード装置、通信ネットワークシステム、宛先ノード選択方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 転送データを直ちに次ホップへ転送せずに一時的に蓄積する機能を備えるディレイトレラントネットワーク（Delay Tolerant Network；DTN）は、無線アドホックネットワークや衛星回線など、ノード間の接続性が不安定、低品質な状況であっても、エンド－エンド間で転送データを高信頼に届けることを可能とするネットワークシステムである。

[0003] このDTNでは、転送データをバンドルと呼ばれる単位サイズに分割し、バンドル単位で宛先への転送処理を行う。DTNの最大の特徴として、転送しようとするバンドルの宛先への経路が不明な場合、当該バンドルを廃棄せず、転送すべき次ホップが見つかるまで当該バンドルを蓄積して待機する点が挙げられる。このような動作を行うことにより、ソースノードから宛先ノードまでエンド－エンドの経路が同時に存在しない場合でも、途中のノードまでバンドルを転送しておき、その後に宛先ノードまでの経路ができた時点でバンドルの転送を再開することが可能となり、その結果、宛先ノードへの到達率が向上するという効果がある。

[0004] 従って、DTNにおける経路制御方法は、ソースノードから宛先ノードまでのエンド－エンドの経路を発見するIPルーティングとは異なる方法が用いられる。DTNにおけるルーティングの代表的な方法の1つに、PROPHETと呼ばれる宛先ノードへの配送確率に基づくルーティング方法がある。

[0005] PROPHETでは、宛先ノードへの配送確率（delivery Pr

edictability) に基づいたルーティングを行う。具体的には、あるノードAにおいて、別のノードBが隣接したときに、ノードAは、ノードBに対する配送確率 P_i を以下の式で更新する。

$$P_i = P_{(i-1)} + (1 - P_{(i-1)}) \times P_{init} \quad \cdots \text{式 (1)}$$

[0006] 上記式1において、 $P_{(i-1)}$ は、更新前のノードAにおけるノードBに対する配送確率である。また、 P_{init} は、初期化定数であり、 $0 < P_{init} < 1$ である。

[0007] また、ノードAとノードBが隣接していない状態が継続する場合は、エージングと呼ばれる方法で次式に従って定期的に更新し、配送確率を逓減させる。

$$P_i = P_{(i-1)} \times \gamma^k \quad \cdots \text{式 (2)}$$

[0008] 上記式2において、 γ は、逓減パラメータであり、 $0 < \gamma < 1$ である。また、 k は、最後にノードAとノードBが隣接してから単位時間が経過した回数である。

[0009] 各ノードは、あるノードを宛先とするバンドルをもっている場合、その宛先ノードに対する配送確率 P_i を隣接ノードと交換し、最も高い配送確率をもつ隣接ノードにそのバンドルを渡す。また、若し自ノードがもつその宛先ノードまでの配送確率よりも、隣接ノードがもつその宛先ノードまでの配送確率の方が小さい場合、そのバンドルはその隣接ノードへ渡さずに、自ノードで保持し続ける。

[0010] 以上のようにして、PROPHETでは、隣接履歴に基づいて計算された宛先ノードへの配送確率の大小の比較によるルーティングが行われる。

[0011] また、特許文献1では、隣接履歴によって配送確率を計算するだけでなく、ノード内のルーティングテーブルに登録されている宛先ノードへの過去から現在までのエンド-エンドの経路の履歴に基づいて、宛先ノードへの配送確率を計算する方法について記載されている。このように、PROPHETにおいては、配送確率として必ずしも隣接履歴だけによって計算された値のみを用いるだけでなく、特許文献1に記載されているような他のパラメータによって計算された値を用いるように拡張する方法も考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：WO 2009／078427号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 上述したようにDTNは、ノード間の接続性が不安定、低品質な状況であっても、エンド-エンド間で転送データを高信頼に届けることができる。しかし、転送データがソースノードから宛先ノードに速やかに到着するとは限らず、到着までに長時間を要することがある。そして、速やかに到着するか、相当な時間を要するかは、宛先ノードごとに相違する。その理由は、或るノードから宛先ノードへの転送データの配送確率は、宛先ノードごとに相違するためである。転送データが宛先ノードに速やかに到着する可能性があるのかどうかは、DTN通信を利用する利用者にとって重要な情報の一つである。しかしながら、各ノードにおける宛先ノードへの転送データの配送確率は、経路制御に利用されているに過ぎず、ノードの利用者にはその存在すら認識されていない。このため、ソースノードの利用者が配送確率を目安に宛先ノードを選択することは困難であった。

[0014] 本発明の目的は、上述した課題、すなわち、利用者が配送確率を目安にDTN通信の宛先ノードを選択することは困難である、という課題を解決するノード装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明の第1の観点に係るノード装置は、
自ノードおよび隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率を上記宛先ノードごとに記憶する配送確率管理部と、
上記宛先ノードごとの上記配送確率を参照して、上記自ノードから上記宛先ノードへ転送データを転送する際の次ホップノードを選択するDTN通信部と、

上記宛先ノードごとの上記配送確率に基づいて、上記自ノードをソースノードとするDTN通信の宛先ノードを選択させるユーザインターフェイス部とを有する。

- [0016] 本発明の第2の観点に係る通信ネットワークシステムは、
複数のノードから構成される通信ネットワークシステムであって、
上記各ノードは、
自ノードおよび隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率を上記宛先ノードごとに記憶する配送確率管理部と、
上記宛先ノードごとの上記配送確率を参照して、上記自ノードから上記宛先ノードへ転送データを転送する際の次ホップノードを選択するDTN通信部と、
上記宛先ノードごとの上記配送確率に基づいて、上記自ノードをソースノードとするDTN通信の宛先ノードを選択させるユーザインターフェイス部とを有する。

- [0017] 本発明の第3の観点に係る宛先ノード選択方法は、
自ノードおよび隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率を上記宛先ノードごとに記憶する配送確率管理部と、上記宛先ノードごとの上記配送確率を参照して、上記自ノードから上記宛先ノードへ転送データを転送する際の次ホップノードを選択するDTN通信部と、ユーザインターフェイス部とを有するノードが実行する宛先ノード選択方法であって、
上記ユーザインターフェイス部が、上記宛先ノードごとの上記配送確率に基づいて、上記自ノードをソースノードとするDTN通信の宛先ノードを選択させる。

- [0018] 本発明の第4の観点に係るプログラムは、
コンピュータを、
自ノードおよび隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率を上記宛先

ノードごとに記憶する配送確率管理部と、

上記宛先ノードごとの上記配送確率を参照して、上記自ノードから上記宛先ノードへ転送データを転送する際の次ホップノードを選択するDTN通信部と、

上記宛先ノードごとの上記配送確率に基づいて、上記自ノードをソースノードとするDTN通信の宛先ノードを選択させるユーザインターフェイス部と

して機能させる。

発明の効果

[0019] 本発明は上述した構成を有するため、ノード装置の利用者は、配送確率を目安に宛先ノードを選択することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の第1の実施形態に係る通信ネットワークシステムの構成例を示す図である。

[図2]本発明の第1の実施形態に係るノードの構成例を示すブロック図である。

[図3]本発明の第1の実施形態に係るノードの配送確率データのうち、自ノードで計算した配送確率データの構成例を示す図である。

[図4]本発明の第1の実施形態に係るノードの配送確率データのうち、隣接ノードが計算した配送確率データの構成例を示す図である。

[図5]本発明の第1の実施形態に係るノードのDTN通信用のルーティングテーブルの構成例を示す図である。

[図6]本発明の第1の実施形態に係るノードのノード一覧の構成例を示す図である。

[図7]本発明の第1の実施形態に係るノードの画面表示部に表示する宛先選択画面の構成例を示す図である。

[図8]本発明の第1の実施形態に係るノードの画面表示部に表示する宛先選択画面の他の構成例を示す図である。

[図9]本発明の第1の実施形態に係るノードの画面表示部に表示する宛先選択画面の他の構成例を示す図である。

[図10]本発明の第1の実施形態に係るノードの画面表示部に表示する宛先選択画面の他の構成例を示す図である。

[図11]本発明の第1の実施形態に係るノードにおいて一定周期で行われる処理の一例を示すフローチャートである。

[図12]本発明の第1の実施形態に係るノードが隣接ノードから配送確率を受信したときに行われる処理の一例を示すフローチャートである。

[図13]本発明の第1の実施形態に係るノードのユーザインターフェイス部の処理の一例を示すフローチャートである。

[図14]本発明の第1の実施形態に係るノードが隣接ノードからバンドルを受信した際の動作の一例を示すフローチャートである。

[図15]本発明の第2の実施形態に係る通信ネットワークシステムの構成例を示す図である。

[図16]本発明の第2の実施形態に係るノードの構成例を示すブロック図である。

[図17]本発明の第2の実施形態に係るノードのノード一覧の構成例を示す図である。

[図18]本発明の第2の実施形態に係るノードのアドホック通信用のルーティングテーブルの構成例を示す図である。

[図19]本発明の第2の実施形態に係るノードの画面表示部に表示する宛先選択画面の構成例を示す図である。

[図20]本発明の第2の実施形態に係るノードのユーザインターフェイス部の処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0021] 次に本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[第1の実施形態]

図1を参照すると、本発明の第1の実施形態に係る通信ネットワークシス

テムNW1は、転送データを途中ノードにおいて一時的に蓄積することにより、ソースノードから宛先ノードまでエンドーエンドの到達性がなくても配送を可能にするディレイトレラントネットワークである。通信ネットワークシステムNW1は、ノードA、ノードB、ノードC、…、ノードW、ノードX、ノードY、ノードZから構成されている。各ノードの数や配置は任意であり、また、各ノードA～Zは移動することができる。

[0022] 図2は、各ノードA～Zとして使用できるノード100の構成を示す。ノード100は、無線通信部101と操作入力部102と画面表示部103と記憶部104と演算処理部105とアンテナ106とを有する。

[0023] 無線通信部101は、NFC (Near Field Communication) 等、他のノードとの間で無線によって通信メッセージを授受する機能を有する。無線通信部101は、送信時には、演算処理部105からの要求に応じて通信メッセージのパケットを作成し、作成したパケットに対してヘッダや誤り検出符号の付加などの処理を行い、処理後のデータから搬送波の周波数帯の変調信号を生成し、アンテナ106から無線信号として送信する。また、無線通信部101は、受信時には、アンテナ106により受信した無線信号を復調して通信メッセージのパケットを復号し、誤り検出符号に基づいて誤りがないことを確認した通信メッセージを演算処理部105に通知する。

[0024] 操作入力部102は、キーボードやマウスなどの操作入力装置からなり、オペレータの操作を検出して演算処理部105に出力する機能を有している。

[0025] 画面表示部103は、LCD (Liquid Crystal Display) やPDP (Plasma Display Panel) などの画面表示装置からなり、演算処理部105からの指示に応じて、宛先ノード選択画面などの各種情報を画面表示する機能を有している。

[0026] 記憶部104は、ROM (Read Only Memory) やRAM (Random Access Memory) やハードディスクなどの記

憶装置で構成され、プログラム 1041 と処理情報とを記憶する。プログラム 1041 は、演算処理部 105 に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムである。記憶部 104 に記憶される主な処理情報として、配送確率データ 1042、ルーティングテーブル 1043、ノード一覧 1044 がある。

[0027] 配送確率データ 1042 は、自ノードおよび隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率のデータである。隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率は、後述するように、隣接ノードから送信されてきたものである。

[0028] 図 3 は、配送確率データ 1042 のうち、自ノード（ノード A）が計算した宛先ノードへの配送確率データ 1042 A の構成例である。この例では、宛先ノード（例えば宛先ノード名やその IP アドレス）ごとに、それへの配送確率が記録されている。図 3 を参照すると、ノード X に対する配送確率は 0.6、ノード Y に対する配送確率は 0.2、ノード Z に対する配送確率は 0.3、ノード B、C に対する配送確率はともに 1.0 であることが示されている。ここで、配送確率は、各ノードがどれくらいバンドルを宛先ノードまで配送できる可能性をもっているかを数値化したものであり、0 以上、1 以下の値をとる。或るノードにおいて、宛先ノードに対して 1.0 の配送確率をもっているということは、当該ノードが宛先ノードへの直接の経路を有する場合である。また、或るノードにおいて、宛先ノードに対して 0 の配送確率をもっているということは、当該ノードから宛先ノードまでバンドルを配送できる可能性がない、または不明であることを表している。また或るノードにおいて、宛先ノードに対して 0 より大きく、1 より小さな配送確率をもっているということは、当該ノードが宛先ノードと直接の経路をもっていたことがあるが、現在は直接の経路がない状態を表している。そして、配送確率の大小は、最後に宛先ノードまでの直接の経路があった時刻からの経過時間などに基づいて計算される。

[0029] 図 4 は、配送確率データ 1042 のうち、隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率データ 1042 B の構成例である。この例では、宛先ノード

(例えば宛先ノード名やそのIPアドレス) ごとに、当該隣接ノードから宛先ノードへの配送確率と、その配送確率を計算したノードと、その配送確率の有効期限とが記録されている。例えば、ノードXに対しては2つの隣接ノードから配送確率を受信しており、1つは、配送確率が0.4で、送信したノードはノードB、有効期限は2013年11月21日17時10分49.500秒であり、もう1つは、配送確率が0.1で、送信したノードはノードC、有効期限は2013年11月21日17時11分10.000秒であることが示されている。ここで、有効期限は、送信側で付与されるものであり、当該配送確率データ1042BがSVメッセージとしてノード間で授受される際の当該SVメッセージの有効期限に相当する。

[0030] ルーティングテーブル1043は、DTNにおけるルーティング用のテーブルである。図5は、ルーティングテーブル1043の構成例である。この例では、ルーティングテーブル1043には、各宛先ノード(例えば宛先ノード名やそのIPアドレス)ごとに、次ホップノードと当該次ホップノードのIPアドレスとが記録される。例えば、宛先ノードXおよび宛先ノードZに対しては、次ホップノードはノードA(自ノード)で、次ホップのIPアドレスは10.0.0.1であることが示されている。また、宛先ノードYに対しては、次ホップノードはノードCで、次ホップIPアドレスは10.0.0.3であり、ノードWに対しては、次ホップノードはノードBで次ホップのIPアドレスは10.0.0.2であることが示されている。

[0031] ノード一覧1044は、通信相手となるノードの一覧である。図6は、ノード一覧1044の構成例である。この例では、ノード一覧1044には、通信相手ごとに、ノード名とIPアドレスとが記録される。例えば、Xというノード名のIPアドレスは10.0.0.3であり、Yというノード名のIPアドレスは10.0.0.2であり、Zというノード名のIPアドレスは10.0.0.4であり、Wというノード名のIPアドレスは10.0.0.5であることが示されている。

[0032] 演算処理部105は、MPUなどのマイクロプロセッサとその周辺回路を

有し、記憶部 104 からプログラム 1041 を読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム 1041 とを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。演算処理部 105 で実現される主な処理部として、配送確率管理部 1051 と DTN 通信部 1052 とユーザインターフェイス部 1053 とがある。

[0033] 配送確率管理部 1051 は、配送確率データ 1042 を記憶部 104 に記憶して維持管理する機能を有する。具体的には以下のような機能を有する。

[0034] 配送確率管理部 1051 は、宛先ノードへの配送確率を計算し、計算した配送確率を自ノードが計算した宛先ノードへの配送確率データ 1042A として記憶部 104 に記憶する機能を有する。配送確率の計算アルゴリズムの例としては、隣接する／しないに基づく計算方法や、経路履歴に基づく計算方法（特許文献 1）などが挙げられる。但し、配送確率の計算方法は、これに限定されるものではなく、どのような計算方法を用いてもよい。

[0035] また配送確率管理部 1051 は、隣接ノードに対して自ノードで計算した配送確率を送信する機能と、隣接ノードから送信された当該隣接ノードが計算した配送確率を受信する機能とを有する。この配送確率の情報は、SV メッセージとして送受信される。そして、配送確率管理部 1051 は、隣接ノードから受信した配送確率を隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率データ 1042B として記憶部 104 に記憶する機能を有する。

[0036] DTN 通信部 1052 は、DTN 通信の機能を有する。具体的には以下のような機能を有する。

[0037] DTN 通信部 1052 は、配送確率データ 1042 を参照して、各宛先ノードに対する次ホップノードを決定し、ルーティングテーブル 1043 ヘルルーティングエントリとして登録する機能を有する。以下、図 4 乃至図 6 を参照して、ルーティングエントリを登録する機能について詳述する。

[0038] まず、宛先ノードがノード X である場合、図 3 の自ノードが計算した配送確率データ 1042A および図 4 の他ノードから受信した配送確率データ 1042B を参照すると、配送確率データ 1042A に記録されているノード

Xへの配送確率は0.6、配送確率データ1042Bに記録されているノードXへの配送確率は0.4と0.1である。従って、配送確率データ1042Aに記録されている0.6が最も大きい配送確率である。このため、DTN通信部1052は、図5に示すように、その配送確率を計算した自ノード（ノードA）を次ホップノードとしてルーティングテーブル1043に登録する。

[0039] また、宛先ノードがノードYである場合、図3の配送確率データ1042Aに記録されている配送確率は0.2、図4の配送確率データ1042Bに記録されている配送確率は0.5である。従って、配送確率データ1042Bに記録されている0.5が最も大きい配送確率である。このため、DTN通信部1052は、図5に示すように、その配送確率を計算したノードCを次ホップノードとしてルーティングテーブル1043に登録する。

[0040] またDTN通信部1052は、DTN転送を行う機能を有する。具体的には、DTN通信部1052は、ユーザインターフェイス部1053から宛先ノードのIPアドレスおよび送信データを受信すると、自ノードをソースノードとするDTN転送を開始するために、送信データを一旦蓄積する。そして転送すべき次ホップが見つかった時点で、送信データをバンドルに分割し、次ホップへ転送する。転送すべき次ホップは、ルーティングテーブル1043を参照することにより決定する。例えば、図5のルーティングテーブル1043の場合、宛先ノードがノードXまたはノードZである送信データは、他の隣接ノードへ転送せずに蓄積保持する。他方、宛先ノードがノードYである送信データは、バンドルに分割してノードCに転送する。また宛先ノードがノードWである送信データは、バンドルに分割してノードBに転送する。なお、バンドルの送受信は、バンドル層の下位層（例えばTCP/IP）を介して行う。

[0041] また自ノードが中継ノードの場合、DTN通信部1052は、隣接ノードから受信したバンドルをデータとして再構成し、自ノードに一旦蓄積を行う。そして、自ノードがソースノードの場合と同様に、転送すべき次ホップが

見つかった時点で、そのデータをバンドルに分割し、次ホップへ転送する。さらに、自ノードが宛先ノードの場合、DTN通信部1052は、隣接ノードから受信したバンドルをデータとして再構成し、上位層（例えばアプリケーション層）に受信データを通知する。

[0042] ユーザインターフェイス部1053は、配送確率データ1042に基づいて、自ノードをソースノードとするDTN通信の宛先ノードを利用者に選択させる機能を有する。以下に、ユーザインターフェイス部1053の具体例を示す。

[0043] <方式1>

ユーザインターフェイス部1053は、宛先選択画面を画面表示部103に表示する。その際、宛先選択画面では、配送確率が閾値以上の宛先ノードと閾値未満の宛先ノードとを区別して表示する。以下、このような選択方式を方式1と記す。表示する宛先ノードの一覧としては、記憶部104に記憶されているノード一覧1044を使用する。ノード一覧1044に記載されていて、配送確率データ1042に記載されていない宛先ノードの配送確率は例えば最小値とする。但し、ノード一覧1044を使用せずに、配送確率データ1042に記録されている宛先ノードの一覧を作成して表示してもよい。

[0044] 図7は方式1によって画面表示部103に表示する宛先選択画面1031の構成例である。この例では、ノード一覧1044に記載されている宛先ノードごとに、DTN通信が可能であることを示す○印、およびDTN通信が不可能あるいは困難であることを示す×印の何れかが表示されている。例えば閾値を0.4とすると、宛先ノードがBの場合、図3および図4の配送確率データを参照するとその最大の配送確率は1.0であるため、DTN通信可能と判断し、「○」を表示する。また宛先ノードがZの場合、図3および図4の配送確率データを参照するとその最大の配送確率は0.3であるため、DTN通信不可能あるいは困難と判断し、「×」を表示する。図7の例では、○、×の印によってDTN通信の適否を利用者に提示しているが、「適

」、「不適」といった文字で表示してもよいし、閾値以上の宛先ノードの表示を例えば青色で表示し、閾値未満なら赤色で表示するといったように、区別して表示する態様は種々考えられる。

[0045] 利用者は、操作入力部 102 を操作して、画面表示部 103 に表示された宛先選択画面 1031 上で通信相手とする宛先ノードを選択する。宛先選択画面 1031 の各宛先ノードには、配送確率が閾値以上なら○印が、閾値未満なら×印が表示されているので、利用者はそれを選択基準にして宛先ノードを選択することができる。ユーザインターフェイス部 1053 は、選択された宛先ノードの IP アドレスを DTN 通信部 1052 に対して通知する。またユーザインターフェイス部 1053 は、利用者から送信データの入力あるいは送信データを記録したファイルの指定を受けつけ、送信データを DTN 通信部 1052 へ通知する。一例として図 7 には、宛先選択画面 1031 の下部にテキスト編集欄 1032 を配置する例が示されている。利用者は操作入力部 102 を操作してテキスト編集欄 1032 に送信するテキストを記載し、宛先選択画面 1031 上で何れかの宛先ノードを選択すると、その IP アドレスと送信テキストとが DTN 通信部 1052 に通知されるようになっている。宛先選択画面 1031 上での宛先ノードの選択方法としては、例えば、○印の箇所をタッチ操作する方法があるが、他の任意の方法でもよい。

[0046] 図 8 は方式 1 によって画面表示部 103 に表示する宛先選択画面 1031 の別の構成例である。この例では、ノード一覧 1044 に記載されている宛先ノードを配送確率の降順または昇順にソートして宛先選択画面 1031 に表示している。図 3 および図 4 の配送確率データを参照すると、宛先ノード B、C の配送確率の最大値は 1.0、宛先ノード X の配送確率の最大値は 0.6、宛先ノード Y の配送確率の最大値は 0.5、宛先ノード Z の配送確率の最大値は 0.3、宛先ノード W の配送確率の最大値は 0.8 である。従って、降順にソートすると、図 8 に示すように、B、C、W、X、Y、Z となる。

[0047] 利用者は、操作入力部 102 を操作して、画面表示部 103 に表示された宛先選択画面 1031 上で通信相手とする宛先ノードを選択する。宛先選択画面 1031 には配送確率の降順に宛先ノードが表示されているので、利用者はそれを選択基準にして宛先ノードを選択することができる。ユーザインターフェイス部 1053 は、選択された宛先ノードの IP アドレスおよび送信データを DTN 通信部 1052 に対して通知する。

[0048] <方式 2>

ユーザインターフェイス部 1053 は、配送確率を付記した宛先ノードの一覧を有する宛先選択画面を画面表示部 103 に表示する。以下、この選択方式を方式 2 と記す。表示する宛先ノードの一覧としては、記憶部 104 に記憶されているノード一覧 1044 を使用する。ノード一覧 1044 に記載されていて、配送確率データ 1042 に記載されていない宛先ノードの配送確率は例えば最小値とする。但し、ノード一覧 1044 を使用せずに、配送確率データ 1042 に記録されている宛先ノードの一覧を作成して表示してもよい。

[0049] 図 9 は方式 2 によって画面表示部 103 に表示する宛先選択画面 1031 の構成例である。この例では、ノード一覧 1044 に記載されている宛先ノードごとに、その配信確率を示す数値が表示されている。図 9 の例では、数値によって配信確率を利用者に提示しているが、配信確率が 1.0 の宛先ノードの表示を例えば青色で表示し、1.0 未満かつ 0.7 以上なら緑色で表示し、0.7 未満かつ 0.4 以上なら黄色で表示し、0.4 未満なら赤で表示するといったように、配信確率を利用者に提示する態様は種々考えられる。

[0050] 利用者は、操作入力部 102 を操作して、画面表示部 103 に表示された宛先選択画面 1031 上で通信相手とする宛先ノードを選択する。宛先選択画面 1031 には各宛先ノードに配送確率が付記されているので、利用者はそれを選択基準にして宛先ノードを選択することができる。ユーザインターフェイス部 1053 は、選択された宛先ノードの IP アドレスおよび送信デ

ータをDTN通信部1052に対して通知する。

[0051] <方式3>

ユーザインターフェイス部1053は、配送確率が閾値以上の宛先ノードの一覧を画面表示部103に表示する。配送確率が閾値未満の宛先ノードは上記一覧には含めない。以下、この選択方式を方式3と記す。表示する宛先ノードの一覧としては、記憶部104に記憶されているノード一覧1044を使用する。ノード一覧1044に記載されていて、配送確率データ1042に記載されていない宛先ノードの配送確率は例えば最小値とする。より具体的には、ユーザインターフェイス部1053は、ノード一覧1044に記載されている宛先ノードのうち、配送確率データ1042に記載されている当該宛先ノードへの配送確率の最大値が閾値以上の宛先ノードを抽出し、この抽出した宛先ノードの一覧を画面表示部103に表示する。但し、ノード一覧1044を使用せずに、配送確率データ1042に記録されている配送確率の最大値が閾値以上の宛先ノードを配送確率データ1042から抽出し、この抽出した宛先ノードの一覧を画面表示部103に表示してもよい。

[0052] 図10は方式3によって画面表示部103に表示する宛先選択画面1031の構成例である。この例では、ノード一覧1044に記載されている宛先ノードのうち配送確率が閾値以上の宛先ノードだけが表示されている。例えば閾値を0.4とすると、宛先ノードがBの場合、図3および図4の配送確率データを参照するとその最大の配送確率は1.0であるため、DTN通信可能と判断し、宛先選択画面1031に表示する。また宛先ノードがZの場合、図3および図4の配送確率データを参照するとその最大の配送確率は0.3であるため、DTN通信不可能と判断し、宛先選択画面1031には表示しない。

[0053] 利用者は、操作入力部102を操作して、画面表示部103に表示された宛先選択画面1031上で通信相手とする宛先ノードを選択する。宛先選択画面1031には配送確率が閾値以上の宛先ノードのみが表示されているので、利用者はどの宛先ノードを選択しても一定以上の配送確率を有する宛先

ノードを選択できる。ユーザインターフェイス部 1053 は、選択された宛先ノードの IP アドレスおよび送信データを DTN 通信部 1052 に対して通知する。

[0054] 次に、本実施形態に係るノード装置 100 の動作を説明する。

[0055] ノード装置 100 の配送確率管理部 1051 は、一定時間毎に図 11 に示す処理を実行する。まず配送確率管理部 1051 は、宛先ノードに対する配送確率を計算する（ステップ S101）。次に配送確率管理部 1051 は、既に同一宛先ノードに対する配送確率が配送確率データ 1042A に記憶されているかどうかを調べ（ステップ S102）、同一宛先ノードに対する配送確率が記憶されている場合、配送確率データ 1042A の既存エントリにおける配送確率を上記計算した配送確率で更新し（ステップ S103）、同一宛先ノードに対する配送確率が記憶されていない場合は、上記計算した配送確率を新規に記憶する（ステップ S104）。

[0056] 次に配送確率管理部 1051 から制御が DTN 通信部 1052 に移り、DTN 通信部 1052 が、ステップ S103、S104 の結果を踏まえてルーティングテーブル 1043 を更新する（ステップ S105）。すなわち、最大の配送確率を計算したノードを、宛先ノードに対する次ホップノードとして設定する。

[0057] 次に DTN 通信部 1052 から配送確率管理部 1051 に制御が戻り、配送確率管理部 1051 が、隣接ノードに配送確率を含む SV メッセージをブロードキャストで送信する（ステップ S106）。

[0058] 図 12 は、ノード装置 100 が配送確率を隣接ノードから受信した際の動作を示すフローチャートである。まず配送確率管理部 1051 は、配送確率のリストを含む SV メッセージを受信する（ステップ S111）。次に配送確率管理部 1051 は、既に同じノードが送信した配送確率が配送確率データ 1042B に記憶されているかどうかを調べ（ステップ S112）、既に同一のノードから同一宛先ノードに対する配送確率が記憶されている場合、配送確率データ 1042B の既存エントリにおける配送確率を上記受信した

配送確率で更新し（ステップS 1 1 3）、未だ同一のノードから同一宛先ノードに対する配信確率が記憶されていない場合は、上記受信した配送確率を配送確率データ 1 0 4 2 Bに新規に記憶する（ステップS 1 1 4）。

[0059] 次に配送確率管理部 1 0 5 1 から制御がDTN通信部 1 0 5 2に移り、DTN通信部 1 0 5 2が、ステップS 1 1 3、S 1 1 4の結果を踏まえてルーティングテーブル 1 0 4 3を更新する（ステップS 1 1 5、S 1 1 6）。すなわち、DTN通信部 1 0 5 2は、配送確率の更新／新規記憶により最大の配送確率が変わったかどうかを調べ（ステップS 1 1 5）、変化があった場合、最大の配送確率を計算したノードを、宛先ノードに対する次ホップノードとして設定する（ステップS 1 1 6）。

[0060] 次に、ノード装置 1 0 0がソースノードとしてDTN通信を行う際の動作を説明する。

[0061] ノード装置 1 0 0のユーザインターフェイス部 1 0 5 3は、利用者から操作入力部 1 0 2を通じてDTN通信機能が選択されると、図 1 3に示す処理の実行を開始する。まずユーザインターフェイス部 1 0 5 3は、記憶部 1 0 4から配送確率データ 1 0 4 2とノード一覧 1 0 4 4とを読み出し、図 7乃至図 1 0を参照して説明したような宛先選択画面 1 0 3 1を作成して画面表示部 1 0 3に表示する（ステップS 1 2 1）。次にユーザインターフェイス部 1 0 5 3は、利用者から宛先ノードの選択入力と送信データの入力とを受け付ける（ステップS 1 2 2）。そして、ユーザインターフェイス部 1 0 5 3は、利用者が選択した宛先ノードのIPアドレスと送信データとをDTN通信部 1 0 5 2に通知する。

[0062] DTN通信部 1 0 5 2は、通知された送信データを蓄積する（ステップS 1 2 3）。次にDTN通信部 1 0 5 2は、ルーティングテーブル 1 0 4 3を参照し、宛先ノードに対応する次ホップノードが存在するかどうかを調べる（ステップS 1 2 4）。次ホップノードが存在すれば、それが自ノードかどうかを判定する（ステップS 1 2 5）。宛先ノードに対応する次ホップノードが自ノードでない場合、DTN通信部 1 0 5 2は、送信データをバンドル

に分割し、次ホップノードへ転送する（ステップS 1 2 6）。次ホップノードが存在しない場合、および存在してもそれが自ノードであれば、ステップS 1 2 4に戻って処理を継続する。

[0063] 次に、ノード装置100が隣接ノードからバンドルを受信した際の動作を、図14のフローチャートを参照して説明する。

[0064] ノード装置100のDTN通信部1052は、隣接ノードからバンドルを受信すると（ステップS 1 3 1）、そのバンドルの宛先ノードが自ノードかどうかを判定する（ステップS 1 3 2）。宛先ノードが自ノードであれば、DTN通信部1052は、バンドルをデータとして再構成し、上位層に通知する（ステップS 1 3 3）。

[0065] 他方、宛先ノードが自ノードでなければ、DTN通信部1052は、バンドルをデータとして再構成して蓄積する（ステップS 1 3 4）。次にDTN通信部1052は、ルーティングテーブル1043を参照し、宛先ノードに対応する次ホップノードが存在するかどうかを調べる（ステップS 1 3 5）。次ホップノードが存在すれば、それが自ノードかどうかを判定する（ステップS 1 3 6）。宛先ノードに対応する次ホップノードが自ノードでない場合、DTN通信部1052は、送信データをバンドルに分割し、次ホップノードへ転送する（ステップS 1 3 7）。次ホップノードが存在しない場合、および存在してもそれが自ノードであれば、ステップS 1 3 5に戻って処理を継続する。

[0066] このように本実施形態によれば、ノード装置100の利用者は、DTN通信を行う際、配送確率を目安に宛先ノードを選択することができる。その理由は、宛先ノードごとの配送確率に基づいて、自ノードをソースノードとするDTN通信の宛先ノードを選択させるユーザインターフェイス部1053を有するためである。

[0067] [第2の実施形態]

図15を参照すると、本発明の第2の実施形態に係る通信ネットワークシステムNW2は、DTN機能に加えて、無線アドホックネットワーク機能と

携帯電話ネットワーク機能とを有するネットワークである。通信ネットワークシステムNW2は、ノードA、ノードB、ノードC、…、ノードW、ノードX、ノードY、ノードZから構成されている。図15に示す例では、ノードA、B、C間に直接の経路が存在するため、それら3つのノードによって1つの小規模なアドホックネットワークが形成されている。また、ノードX、Y、Z、W間に直接の経路が存在するため、それら4つのノードによって別の1つの小規模なアドホックネットワークが形成されている。各ノードの数や配置は任意であり、また、各ノードA～Zは移動することができる。

[0068] 図16は、各ノードA～Zとして使用できるノード200の構成を示す。ノード200は、無線通信部201、207と操作入力部202と画面表示部203と記憶部204と演算処理部205とアンテナ206、209と送受話部208とを有する。このうち、無線通信部201、操作入力部202、画面表示部203、アンテナ206は、図2に示した本発明の第1の実施形態に係るノード100の無線通信部101、操作入力部102、画面表示部103、アンテナ106と同一の機能を有する。

[0069] 無線通信部207は、携帯電話ネットワークの基地局との間でアンテナ209を通じて無線によって通信メッセージを授受する機能を有する。

[0070] 送受話部208は、音声通信を行うための送話器と受話器とで構成される。

[0071] 記憶部204は、ROMやRAMやハードディスクなどの記憶装置で構成され、プログラム2041と処理情報とを記憶する。プログラム2041は、演算処理部205に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムである。記憶部204に記憶される主な処理情報として、配送確率データ2042、ルーティングテーブル2043、ノード一覧2044、携帯電話サービス圏外情報2045、ルーティングテーブル2046がある。このうち、配送確率データ2042とルーティングテーブル2043とは、図2に示した本発明の第1の実施形態に係るノード100の配送確率データ1042とルーティングテーブル1043と同じ機能を有する。

- [0072] ノード一覧2044は、通信相手となるノードの一覧である。図17は、ノード一覧2044の構成例である。この例では、ノード一覧2044には、通信相手ごとに、ノード名とIPアドレスと携帯電話番号が記録される。例えば、Xというノード名のIPアドレスは10.0.0.4、携帯電話番号は070-XXXX-0004であり、Yというノード名のIPアドレスは10.0.0.5、携帯電話番号は070-XXXX-0005であり、Zというノード名のIPアドレスは10.0.0.6、携帯電話番号は070-XXXX-0006であり、Wというノード名のIPアドレスは10.0.0.7、携帯電話番号は070-XXXX-0007であることが示されている。
- [0073] 携帯電話サービス圏外情報2045は、自ノードが携帯電話サービスの圏外であるかどうかを表すデータである。
- [0074] ルーティングテーブル2046は、アドホックネットワークのルーティング用のテーブルである。図18は、ルーティングテーブル2046の構成例である。この例では、ルーティングテーブル2046には、各宛先ノード（例えば宛先ノード名やそのIPアドレス）ごとに、次ホップノード（例えばIPアドレス）とメトリックとが記録される。例えば、宛先ノードBに対しては、次ホップノードはノードBで、メトリックは1であることが示されている。また、宛先ノードCに対しては、次ホップノードはノードCで、メトリックは1であることが示されている。ルーティングテーブル2045に記録されている宛先ノードは、ノードB、Cだけである。
- [0075] 演算処理部205は、MPUなどのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部204からプログラム2041を読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム2041とを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。演算処理部205で実現される主な処理部として、配送確率管理部2051とDTN通信部2052とユーザインターフェイス部2053と携帯電話部2054とアドホック通信部2055とがある。このうち、配送確率管理部2051とDTN通信部2052とは、図2に示

した本発明の第1の実施形態に係るノード100の配送確率管理部2051とDTN通信部2052と同一の機能を有する。

[0076] 携帯電話部2054は、無線通信部207により受信される基地局からの電波の強度などに基づいて、自ノードが携帯電話サービスの圏外であるかどうかを判断し、その判断結果を携帯電話サービス圏外情報2045として記憶部204に記憶する機能を有する。また携帯電話部2054は、携帯電話ネットワークの基地局を通じて他のノードとの間で音声通信を行う機能を有する。

[0077] アドホック通信部2055は、アドホック通信の機能を有する。具体的には以下のような機能を有する。

[0078] アドホック通信部2055は、OLSR (Optimized Link State Routing) などのプロアクティブ型のルーティングプロトコルを使用して、定期的に隣接ノードとの間で経路に関する制御情報を交換し、ルーティングテーブル2045を作成、更新する機能を有する。またアドホック通信部2055は、アドホックネットワークを通じて他のノードと音声通信およびメッセージ通信を行う機能を有する。

[0079] ユーザインターフェイス部2053は、配送確率データ2042に基づいて、自ノードをソースノードとするDTN通信の宛先ノードを利用者に選択させる機能を有する。この機能は、図2に示した本発明の第1の実施形態に係るノード100のユーザインターフェイス部1053と同じ機能である。

[0080] またユーザインターフェイス部2053は、ルーティングテーブル2046に基づいて、自ノードをソースノードとするアドホック通信の宛先ノードを利用者に選択させる機能を有する。具体的には、ユーザインターフェイス部2053は、アドホック通信可能な宛先ノードの一覧を有する宛先選択画面を画面表示部203に表示する。表示する宛先ノードの一覧としては、記憶部204に記憶されているノード一覧2044を使用する。ノード一覧2044に記載されていて、ルーティングテーブル2046に記載されている宛先ノードはアドホック通信可、ルーティングテーブル2046に記載され

ていない宛先ノードはアドホック通信不可とする。但し、ノード一覧 2044 を使用せずに、ルーティングテーブル 2046 に記録されている宛先ノードの一覧を作成して表示してもよい。

[0081] 更にユーザインターフェイス部 2053 は、携帯電話サービス圏外情報 2045 に基づいて、自ノードを発信元とする携帯電話の宛先ノードを選択させる機能を有する。具体的には、ユーザインターフェイス部 2053 は、記憶部 204 に記憶されているノード一覧 2044 を有する宛先選択画面を画面表示部 203 に表示する。その際、携帯電話サービス圏外情報 2045 が圏外を示していれば、各宛先ノードは携帯電話不可とし、圏外でなければ携帯電話可とする。

[0082] 図 19 は画面表示部 203 に表示する宛先選択画面 2031 の構成例である。この例では、ノード一覧 2044 に記載されている宛先ノードごとに、基地局経由による携帯電話通信の可否、アドホック通信の可否、DTN 通信の可否が、それぞれ可能な場合には○印、不可能な場合には×印によって表示されている。図 19 の例は、携帯電話サービス圏外情報 2045 が圏外でない場合であり、全ての宛先ノードが携帯電話可（○）として表示されている。また、図 19 の例は、自ノード（ノード A）のルーティングテーブル 2046 が図 18 に示す内容になっている場合であり、ノード B とノード C の 2 つのノードだけがアドホック通信可（○）、他のノードはアドホック通信不可（×）として表示されている。なお、図 19 の DTN 通信の可否は、本発明の第 1 の実施形態に係るノード 100 の図 8 の宛先選択画面 1031 と同じである。図 19 の例では、○、×の印によって携帯電話、アドホック通信、DTN 通信の適否を利用者に提示しているが、「適」、「不適」といった文字で表示してもよいし、通信可能な宛先ノードを例えば青色で表示し、通信不可能な宛先ノードを赤色で表示するといったように、区別して表示する態様は種々考えられる。

[0083] 利用者は、操作入力部 202 を操作して、画面表示部 203 に表示された宛先選択画面 2031 上で通信の種別と宛先ノードとを選択する。宛先選択

画面 2031 の各宛先ノードには、通信の種別ごとに通信の可否が○印、×印によって表示されているので、利用者はそれを選択基準にして宛先ノードを選択することができる。選択入力は、例えば○印の箇所をタッチ操作する等によって行うことができる。例えば、利用者は、図 19 の符号 2033 で示す○印の箇所をタッチ操作することにより、通信種別が D T N で、宛先ノードがノード B であることを選択することができる。ユーザインターフェイス部 1053 は、利用者によって選択された種別の通信を制御する携帯電話部 2053、アドホック通信部 2055、D T N 通信部 2052 に対して、利用者によって選択された宛先ノードの情報（携帯電話番号、I P アドレス）を通知する。またユーザインターフェイス部 2053 は、利用者から送信データの入力あるいはファイルの指定を受けつけ、送信データをアドホック通信部 2054 または D T N 通信部 2052 へ通知する。一例として図 19 には、宛先選択画面 2031 の下部にテキスト編集欄 2032 を配置する例が示されている。利用者は操作入力部 202 を操作してテキスト編集欄 2032 に送信するテキストを記載し、宛先選択画面 2031 上でアドホック通信または D T N 通信を選択すると共に何れかの宛先ノードを選択すると、その I P アドレスと送信テキストとがアドホック通信部 2055 または D T N 通信部 2052 に通知されるようになっている。

[0084] 図 19 に示す宛先選択画面 2031 は、図 7 に示す宛先選択画面 1031 に対して携帯電話とアドホック通信の宛先選択機能を付加した。同様に、図 8 乃至図 10 に示す宛先選択画面 1031 に対して携帯電話とアドホック通信の宛先選択機能を付加してもよい。

[0085] 次に、本実施形態に係るノード 200 の動作を説明する。本実施形態に係るノード 200 の動作のうち、配送確率管理部 2051 と D T N 通信部 2052 の動作は、本発明の第 1 の実施形態に係るノード 100 の配送確率管理部 1051 と D T N 通信部 1052 の動作と同じである。以下では、携帯電話部 2054、アドホック通信部 2055、ユーザインターフェイス部 2053 の動作を説明する。

[0086] 携帯電話部 2054 は、一定周期で、無線通信部 207 により受信される基地局からの電波の強度などに基づいて、自ノードが携帯電話サービスの圏外であるかどうかを判断する。そして、携帯電話部 2054 は、自ノードが携帯電話サービスの圏外であれば、その旨を表す携帯電話サービス圏外情報 2045 を記憶部 204 に記憶する。また携帯電話部 2054 は、ユーザインターフェイス部 2053 からの指示に従って自ノードから宛先ノードへ携帯電話の発信を行い、宛先ノードとの間で送受話部 208 を使用した音声通話を実現する。さらに携帯電話部 2054 は、無線通信部 207 を通じて携帯電話ネットワークから着信があると、利用者に着信があった旨を通知し、利用者が応答すると両者間で送受話部 208 を使用した音声通話を実現する。

[0087] アドホック通信部 2055 は、所定のルーティングプロトコルを使用して、定期的に隣接ノードとの間で経路に関する制御情報を交換し、ルーティングテーブル 2046 を作成し記憶部 204 に記憶する。またアドホック通信部 2055 は、ユーザインターフェイス部 2053 からの指示に従って自ノードから宛先ノードへ音声通信の発信およびメッセージ通信の発信を行い、音声通信の発信を行った場合には宛先ノードとの間で送受話部 208 を使用した音声通話を実現する。さらにアドホック通信部 2055 は、無線通信部 201 を通じて隣接ノードからアドホックネットワークを通じてデータを受信すると、自ノード宛のデータであれば上位層（アプリケーション層）に通知し、他ノード宛のデータであれば他の隣接ノードへ転送する。

[0088] ユーザインターフェイス部 2053 は、利用者から操作入力部 202 を通じて通信機能が選択されると、図 20 に示す処理の実行を開始する。まずユーザインターフェイス部 2053 は、記憶部 204 から配送確率データ 2042 とノード一覧 2044 と携帯電話サービス圏外情報 2045 とルーティングテーブル 2046 を読み出し、図 19 を参照して説明したような宛先選択画面 2031 を作成して画面表示部 203 に表示する（ステップ S201）。次にユーザインターフェイス部 2053 は、利用者から通信種別と宛先

ノードの選択入力と、メッセージ通信の場合には送信データの入力とを受け付ける（ステップS 202）。そして、ユーザインターフェイス部2053は、利用者が選択した通信種別が携帯電話、アドホック通信、DTN通信の何れであるかを決定する（ステップS 203）。

[0089] 利用者が選択した通信種別が携帯電話であれば、ユーザインターフェイス部2053は、宛先選択画面2031上で利用者が選択した宛先ノードに対応する携帯電話番号をノード一覧2044から取得し、その携帯電話番号への発呼を携帯電話部2054に依頼する。これに応じて携帯電話部2054は、無線通信部207を使用して基地局経由で発呼を行い、相手が応答すると両者間での通話を可能にする（ステップS 204）。

[0090] また利用者が選択した通信種別がアドホック通信であれば、ユーザインターフェイス部2053は、宛先選択画面2031上で利用者が選択した宛先ノードに対応するIPアドレスをノード一覧2045から取得し、そのIPアドレスへの通信をアドホック通信部2055に依頼する。これに応じてアドホック通信部2055は、自ノードと宛先ノードとの間でアドホックネットワークを通じて通信を行う（ステップS 205）。その際、アドホック通信部2055は、ルーティングテーブル2046を使用してデータを転送する次ホップノードを決定し、当該決定した次ホップノードに向けてデータを送信する。

[0091] また利用者が選択した通信種別がDTN通信であれば、ユーザインターフェイス部2053とDTN通信部2052とは、本発明の第1の実施形態に係るノード100のユーザインターフェイス部1053とDTN通信部1052と同様の動作を行い、自ノードをソースノードとしたDTN通信を開始する。

[0092] このように本実施形態によれば、ノード装置200の利用者は、DTN通信を行う際、配送確率を目安に宛先ノードを選択することができる。その理由は、宛先ノードごとの配送確率に基づいて、自ノードをソースノードとするDTN通信の宛先ノードを選択させるユーザインターフェイス部2053

を有するためである。

[0093] また本実施形態によれば、ノード装置２００の利用者は、ＤＴＮ通信の宛先ノードを選択する宛先選択画面と同じ画面上で、どの宛先ノードとアドホック通信可能か否かを認識することができる。その理由は、ユーザインターフェイス部２０５３は、プロアクティブ型のルーティングプロトコルによって作成されたルーティングテーブル２０４６に基づいて、上記宛先選択画面上で自ノードをソースノードとするアドホック通信の宛先ノードを選択させるためである。

[0094] また本実施形態によれば、ノード装置２００の利用者は、ＤＴＮ通信の宛先ノードを選択する宛先選択画面と同じ画面上で、どの宛先ノードと携帯電話可能か否かを認識することができる。その理由は、ユーザインターフェイス部２０５３は、自ノードが携帯電話サービスの圏外であるかどうかに基づいて、上記宛先選択画面上で自ノードを発信元とする携帯電話の宛先ノードを選択させるためである。

[0095] なお、本発明は、日本国にて２０１４年１月９日に特許出願された特願２０１４－００２１４１の特許出願に基づく優先権主張の利益を享受するものであり、当該特許出願に記載された内容は、全て本明細書に含まれるものとする。

産業上の利用可能性

[0096] 本発明は、携帯電話端末や移動端末などにおいて無線通信を使用して端末間で音声通信やメッセージ通信等を行う際に利用できる。

符号の説明

[0097] ＮＥ１…通信ネットワークシステム

Ａ～Ｚ…ノード

１００…ノード

１０１…無線通信部

１０２…操作入力部

１０３…画面表示部

- 104 …記憶部
- 105 …演算処理部
- 1041 …プログラム
- 1042 …配送確率データ
- 1043 …ルーティングテーブル
- 1044 …ノード一覧
- 1051 …配送確率管理部
- 1052 …DTN通信部
- 1053 …ユーザインターフェイス部

請求の範囲

- [請求項1] 自ノードおよび隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率を前記宛先ノードごとに記憶する配送確率管理部と、
- 前記宛先ノードごとの前記配送確率を参照して、前記自ノードから前記宛先ノードへ転送データを転送する際の次ホップノードを選択するDTN通信部と、
- 前記宛先ノードごとの前記配送確率に基づいて、前記自ノードをソースノードとするDTN通信の宛先ノードを選択させるユーザインターフェイス部と
- を有するノード装置。
- [請求項2] 前記ユーザインターフェイス部は、前記配送確率が閾値以上の前記宛先ノードと閾値未満の前記宛先ノードとを区別して表示する宛先選択画面を表示部に表示する
- 請求項1に記載のノード装置。
- [請求項3] 前記宛先選択画面では、前記配送確率の降順または昇順に前記宛先ノードが配列されている
- 請求項2に記載のノード装置。
- [請求項4] 前記宛先選択画面では、前記配送確率が閾値以上の前記宛先ノードの表示形態と閾値未満の前記宛先ノードの表示形態とが相違する
- 請求項2に記載のノード装置。
- [請求項5] 前記ユーザインターフェイス部は、前記配送確率を付記した前記宛先ノードの一覧を有する宛先選択画面を表示部に表示する
- 請求項1に記載のノード装置。
- [請求項6] 前記ユーザインターフェイス部は、前記配送確率が閾値以上の前記宛先ノードの一覧を有する宛先選択画面を表示部に表示する
- 請求項1に記載のノード装置。
- [請求項7] プロアクティブ型のルーティングプロトコルによって作成したルーティングテーブルを参照して、前記自ノードから前記宛先ノードへ通

信を行う際の次ホップノードを選択するアドホック通信部を有し、

前記ユーザインターフェイス部は、前記ルーティングテーブルに基づいて、前記自ノードをソースノードとするアドホック通信の宛先ノードを選択させる

請求項 1 乃至 6 の何れかに記載のノード装置。

[請求項8] 携帯電話ネットワークの基地局を通じて前記自ノードと前記宛先ノードとの間で音声通信を行う携帯電話部を有し、

前記ユーザインターフェイス部は、自ノードが携帯電話サービスの圏外であるかどうかに基づいて、前記自ノードを発信元とする携帯電話の宛先ノードを選択させる

請求項 1 乃至 7 の何れかに記載のノード装置。

[請求項9] 複数のノードから構成される通信ネットワークシステムであって、
前記各ノードは、

自ノードおよび隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率を前記宛先ノードごとに記憶する配送確率管理部と、

前記宛先ノードごとの前記配送確率を参照して、前記自ノードから前記宛先ノードへ転送データを転送する際の次ホップノードを選択するDTN通信部と、

前記宛先ノードごとの前記配送確率に基づいて、前記自ノードをソースノードとするDTN通信の宛先ノードを選択させるユーザインターフェイス部と

を有する

通信ネットワークシステム。

[請求項10] 自ノードおよび隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率を前記宛先ノードごとに記憶する配送確率管理部と、前記宛先ノードごとの前記配送確率を参照して、前記自ノードから前記宛先ノードへ転送データを転送する際の次ホップノードを選択するDTN通信部と、ユーザインターフェイス部とを有するノードが実行する宛先ノード選択

方法であって、

前記ユーザインターフェイス部が、前記宛先ノードごとの前記配送確率に基づいて、前記自ノードをソースノードとするD T N通信の宛先ノードを選択させる宛先ノード選択方法。

[請求項11]

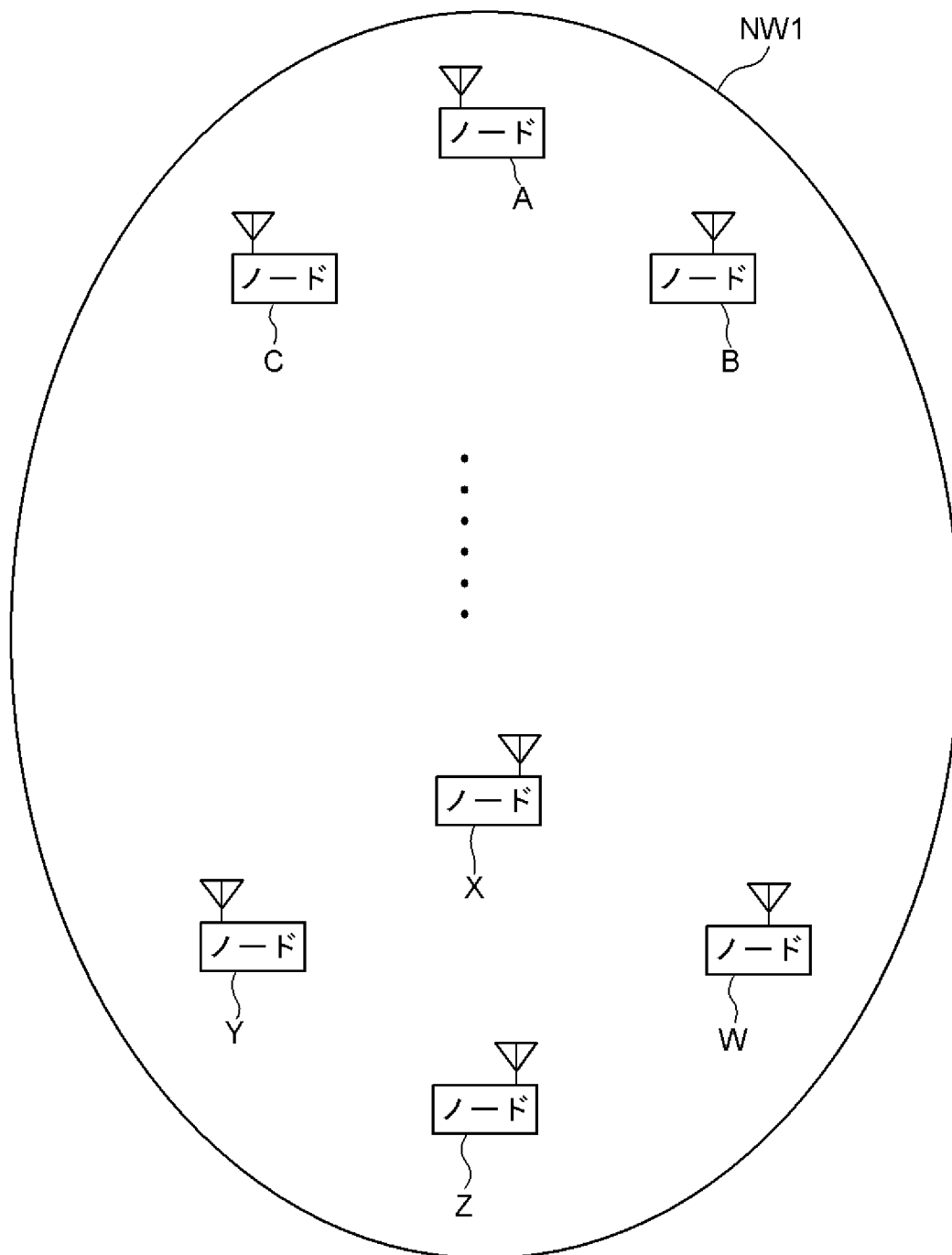
コンピュータを、

自ノードおよび隣接ノードが計算した宛先ノードへの配送確率を前記宛先ノードごとに記憶する配送確率管理部と、

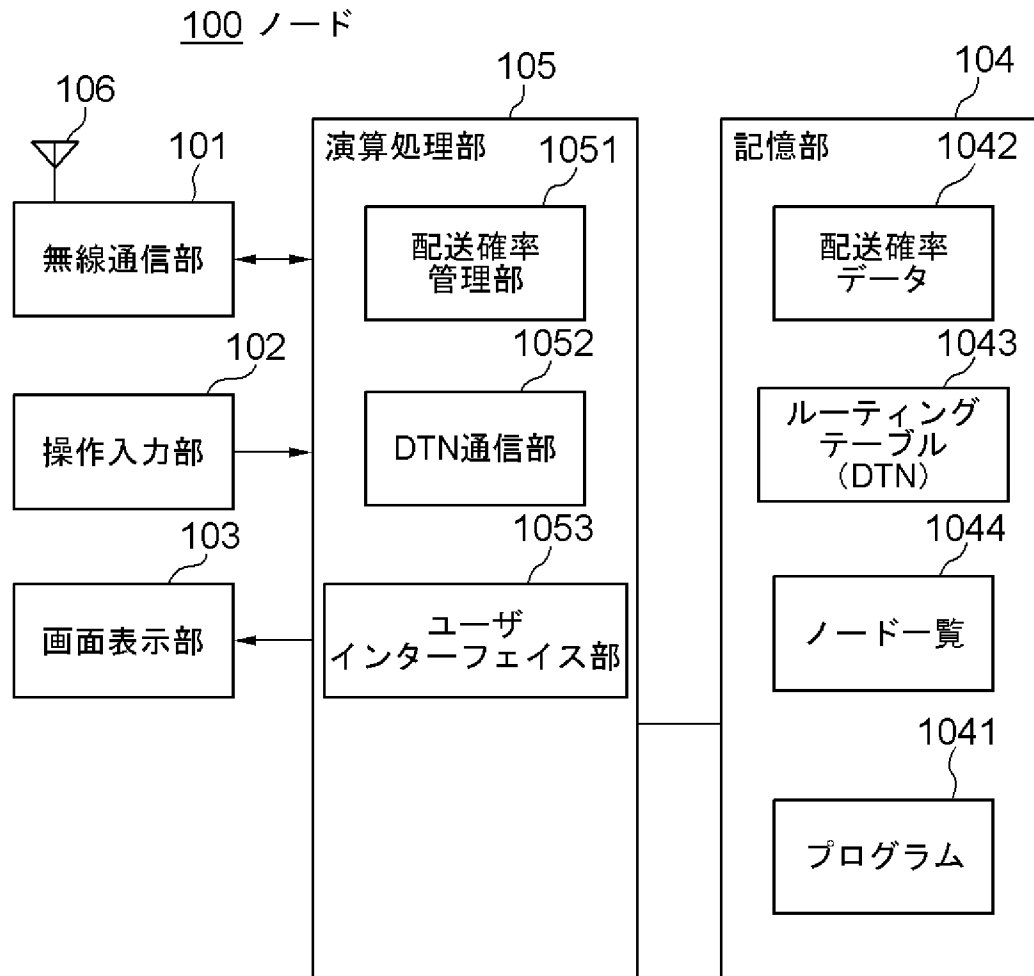
前記宛先ノードごとの前記配送確率を参照して、前記自ノードから前記宛先ノードへ転送データを転送する際の次ホップノードを選択するD T N通信部と、

前記宛先ノードごとの前記配送確率に基づいて、前記自ノードをソースノードとするD T N通信の宛先ノードを選択させるユーザインターフェイス部として機能させるためのプログラム。

[図1]

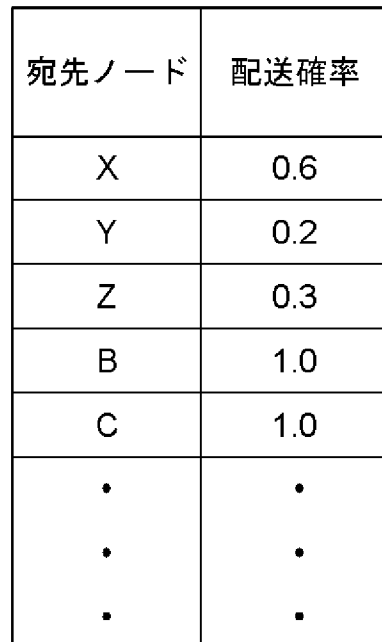


[図2]



[図3]

1042A



宛先ノード	配送確率
X	0.6
Y	0.2
Z	0.3
B	1.0
C	1.0
•	•
•	•
•	•

[図4]

1042B



宛先ノード	配送確率	計算したノード	有効期限
X	0.4	B	2013/11/21 17:10:49.500
X	0.1	C	2013/11/21 17:11:10.000
Y	0.5	C	2013/11/21 17:12:20.000
W	0.8	B	2013/11/21 17:11:55.000
W	0.3	C	2013/11/21 17:10:30.500
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•

[図5]

1043

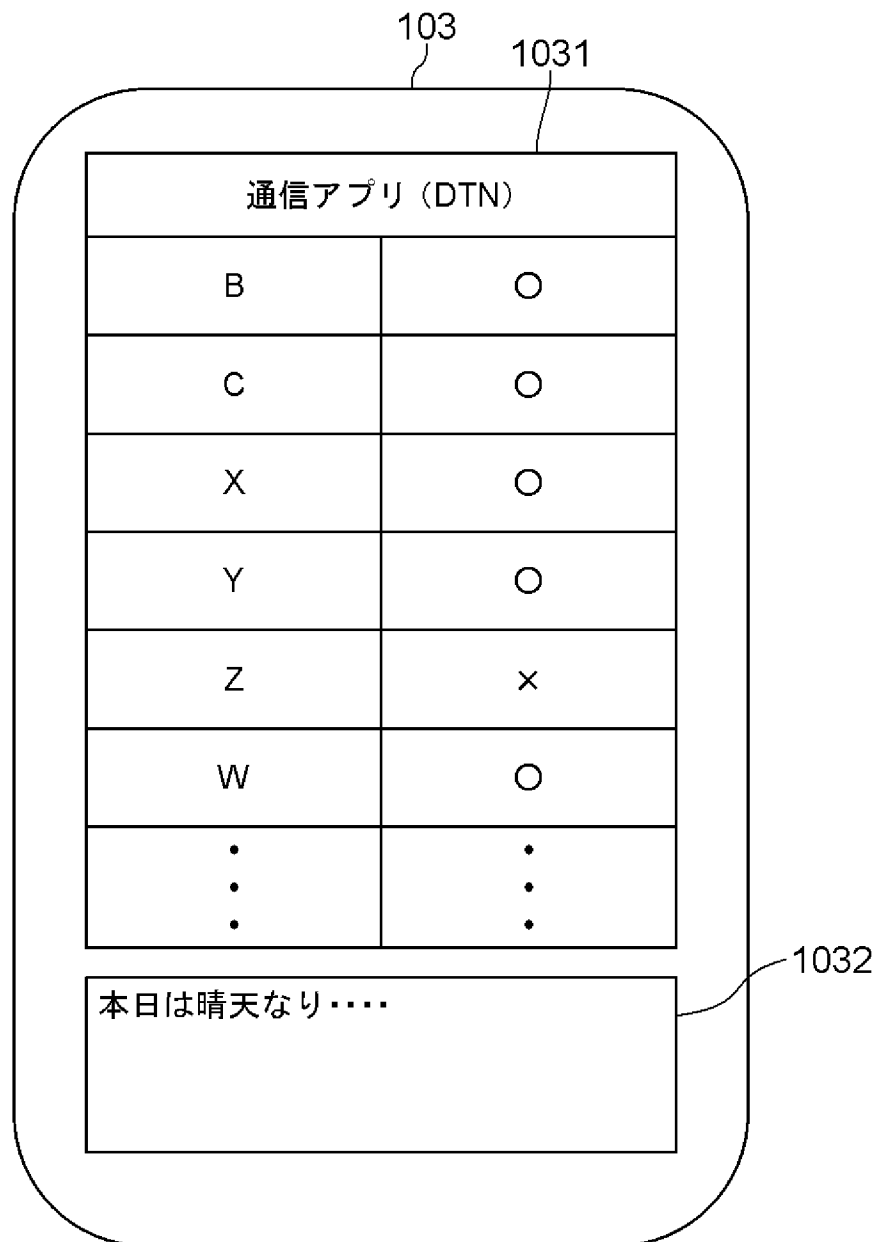
宛先ノード	次ホップノード	次ホップの IPアドレス
X	A	10.0.0.1
Y	C	10.0.0.3
Z	A	10.0.0.1
W	B	10.0.0.2
•	•	•
•	•	•
•	•	•

[図6]

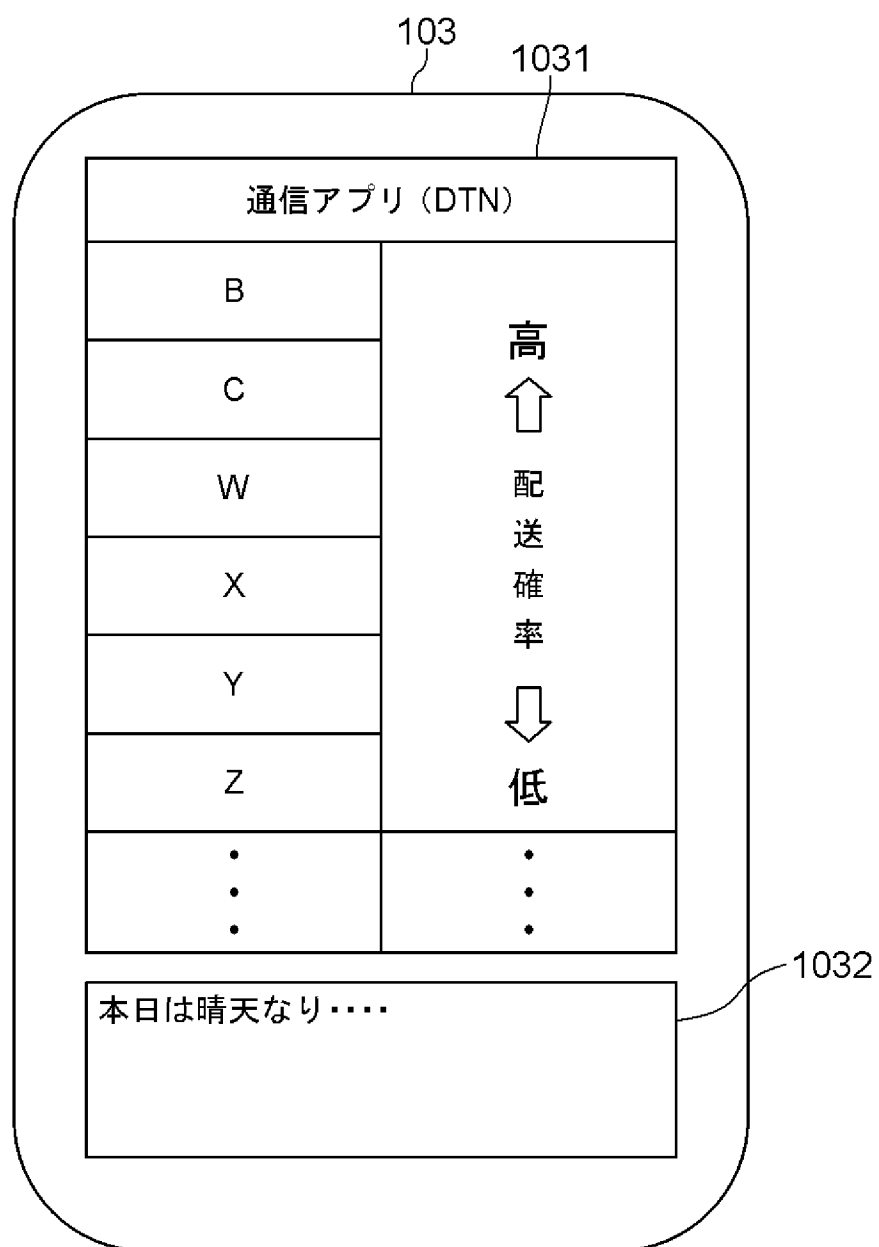
1044

宛先ノード	IPアドレス
X	10.0.0.4
Y	10.0.0.5
Z	10.0.0.6
W	10.0.0.7
•	•
•	•
•	•

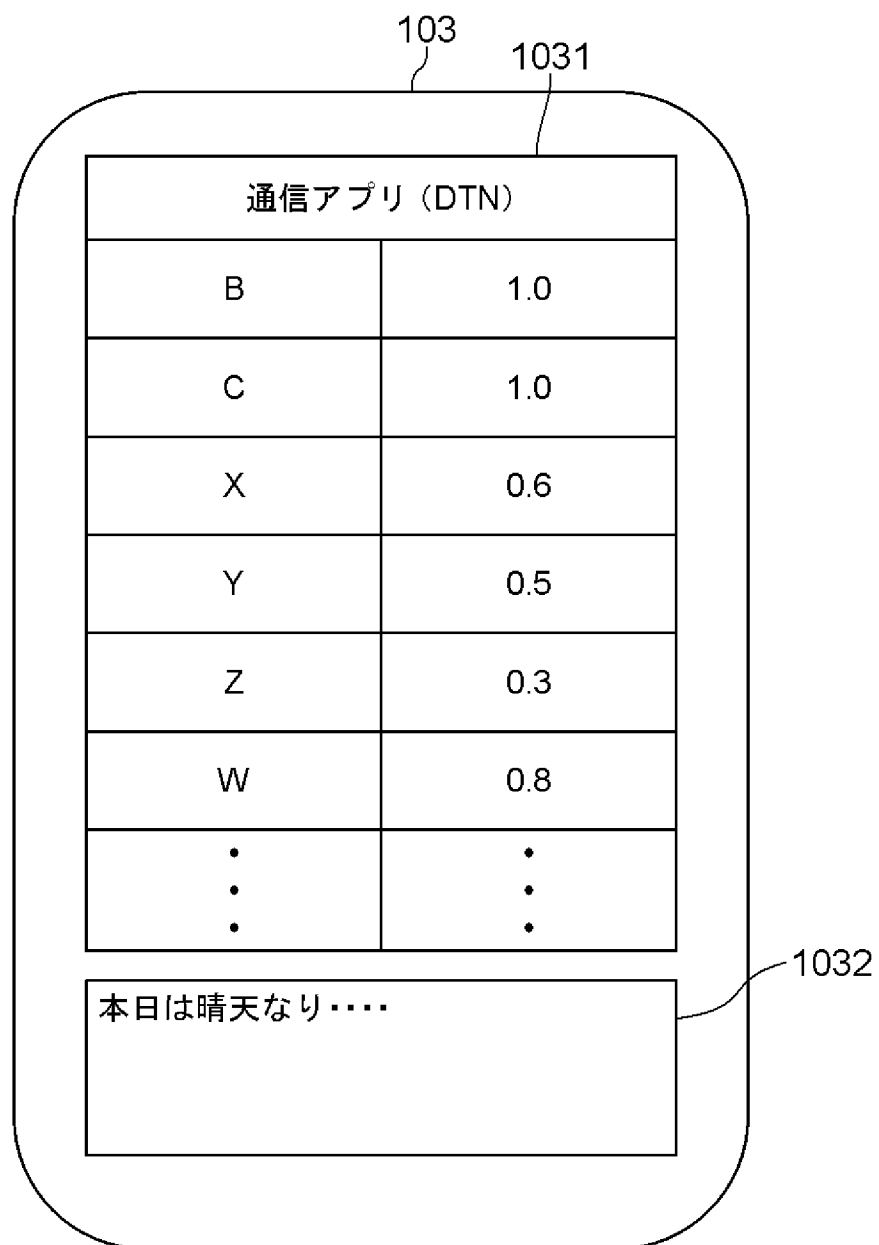
[図7]



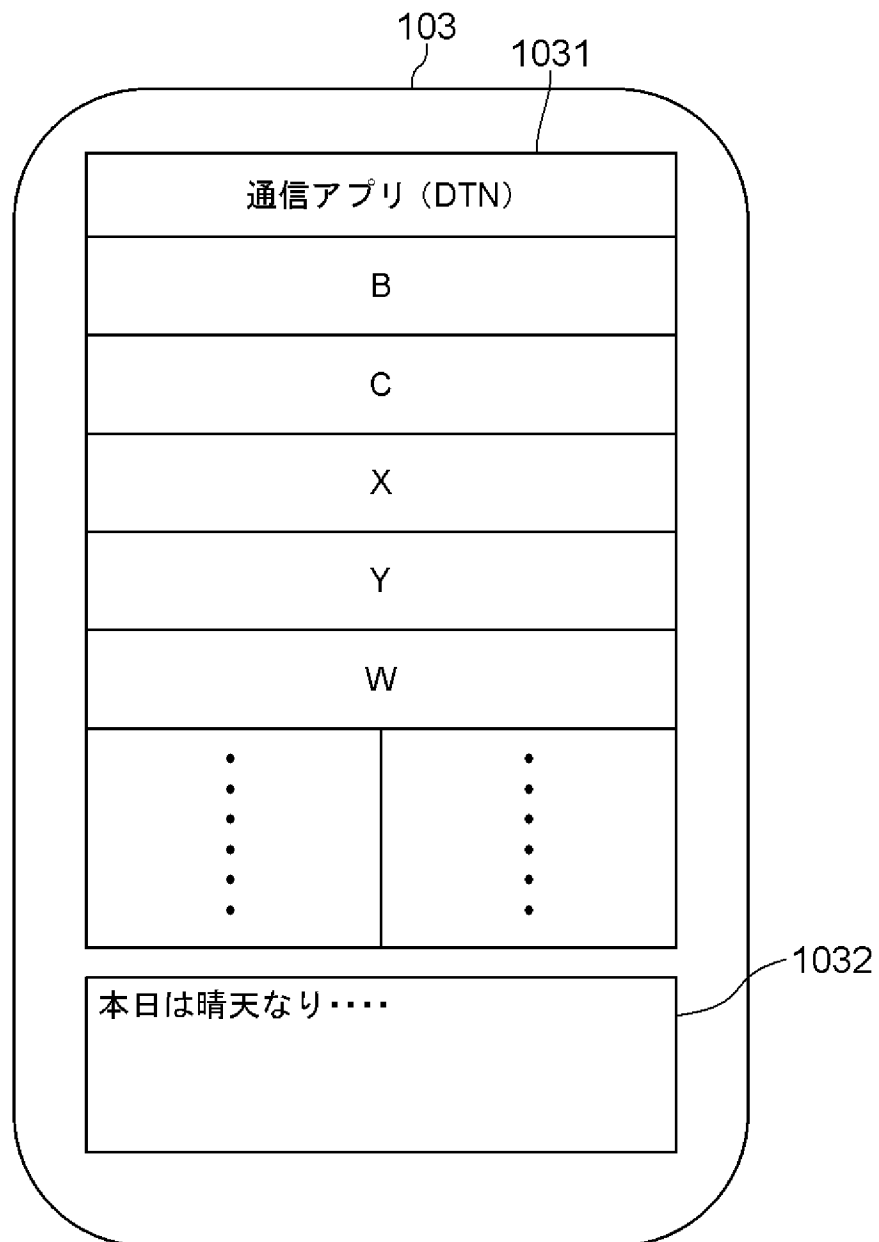
[図8]



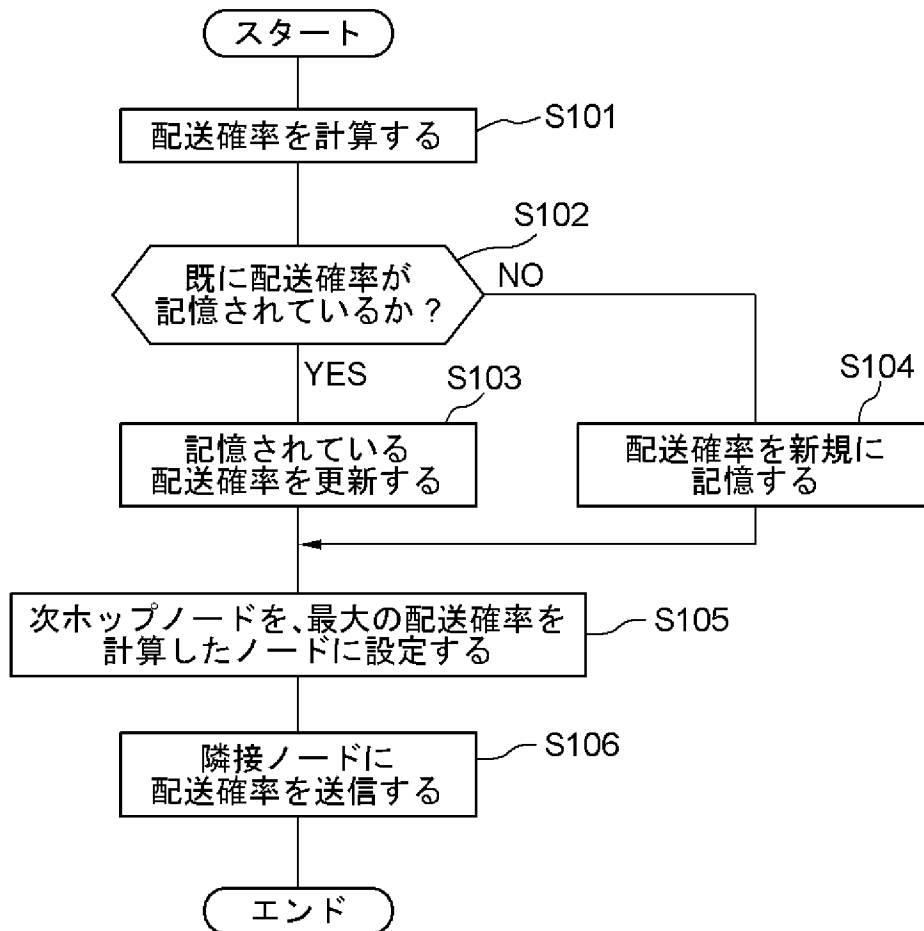
[図9]



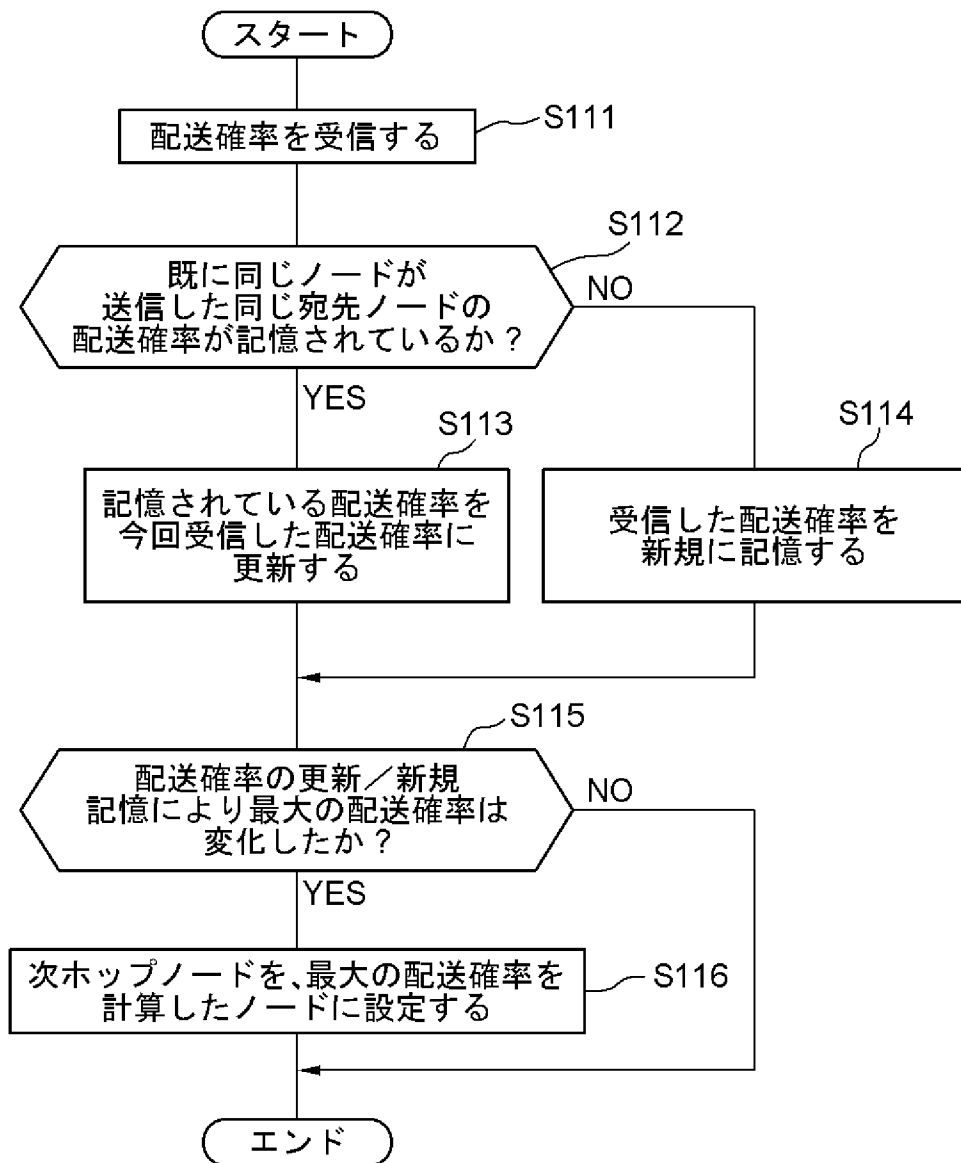
[図10]



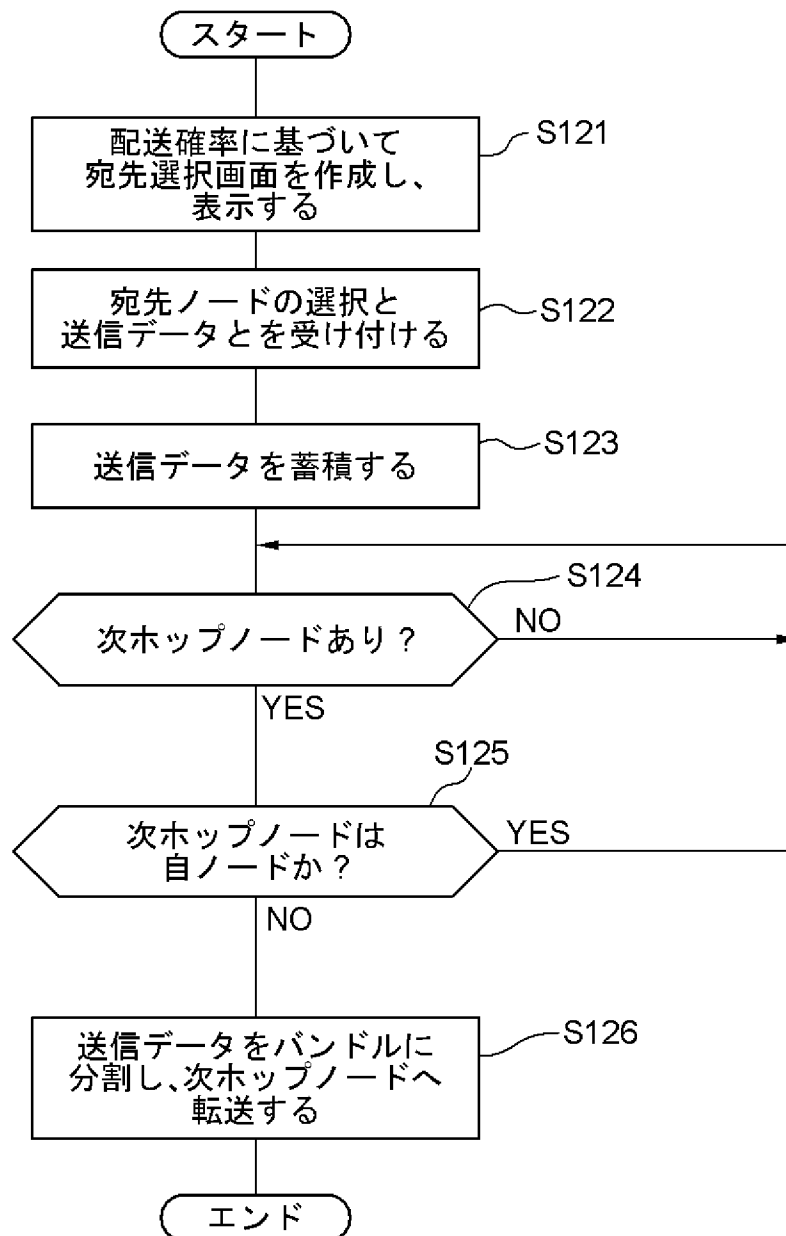
[図11]



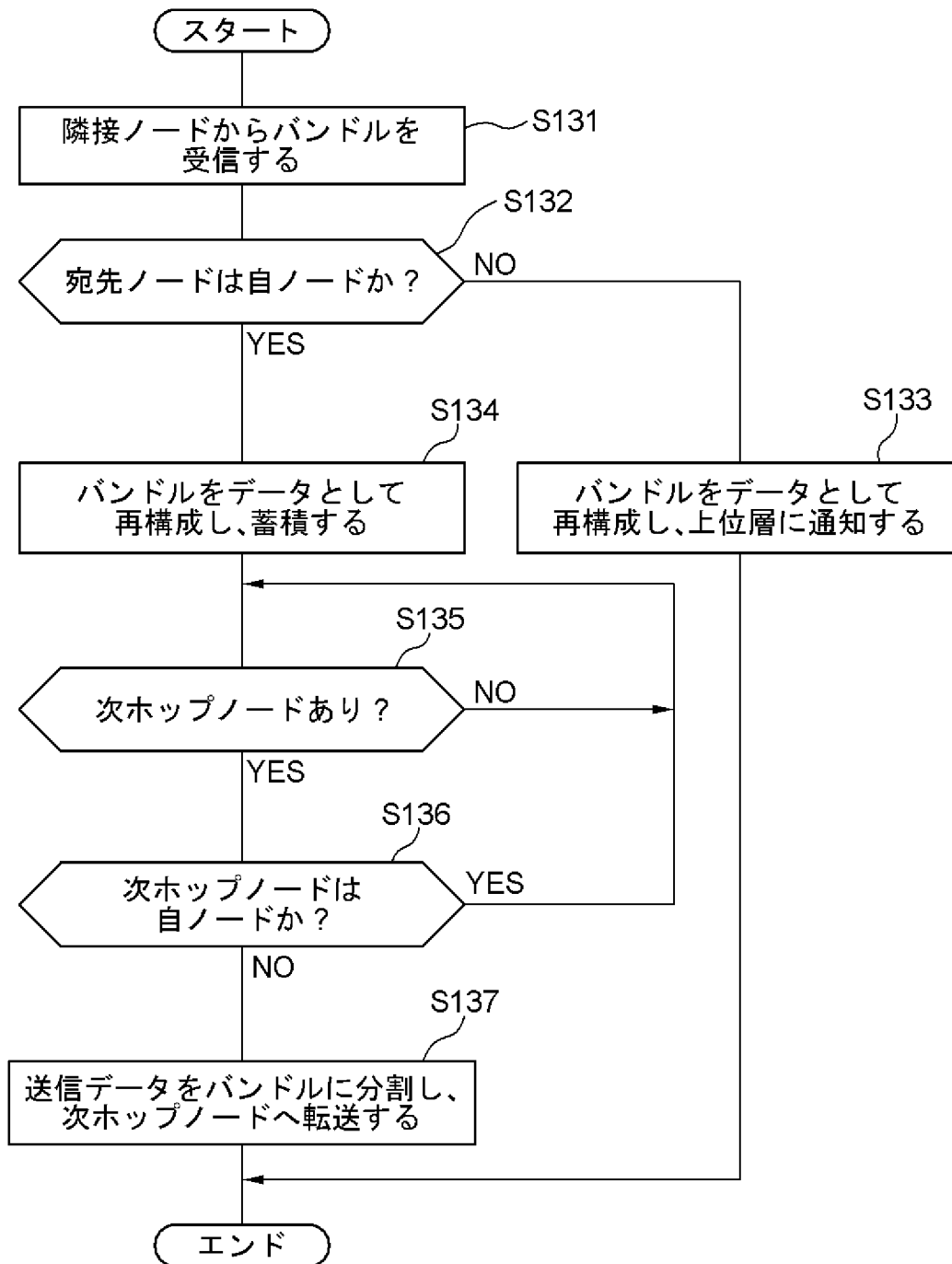
[図12]



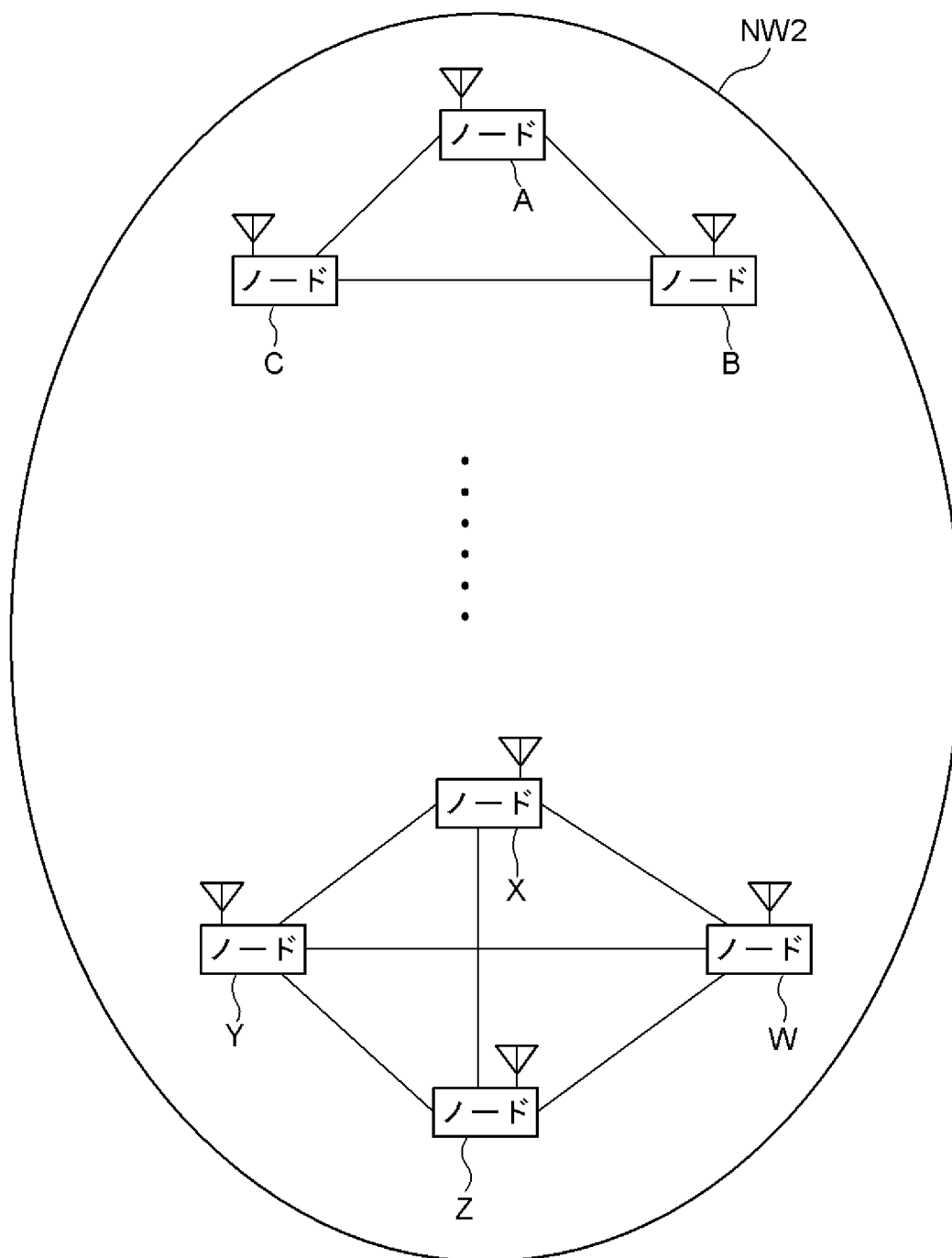
[図13]



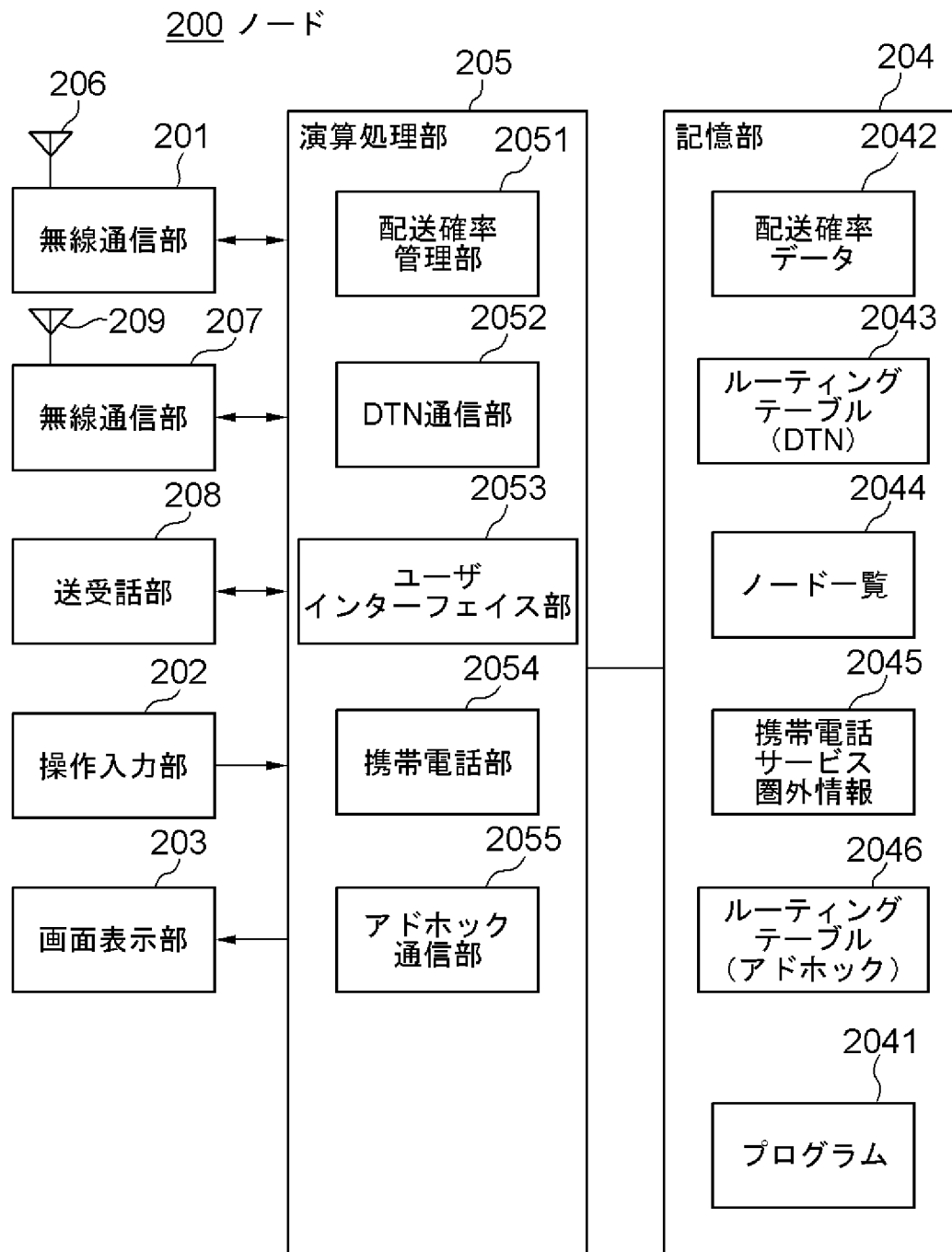
[図14]



[図15]



[図16]



[図17]

2044


宛先ノード	IPアドレス	電話番号
X	10.0.0.4	070-XXXX-0004
Y	10.0.0.5	070-XXXX-0005
Z	10.0.0.6	070-XXXX-0006
W	10.0.0.7	070-XXXX-0007
•	•	•
•	•	•
•	•	•

[図18]

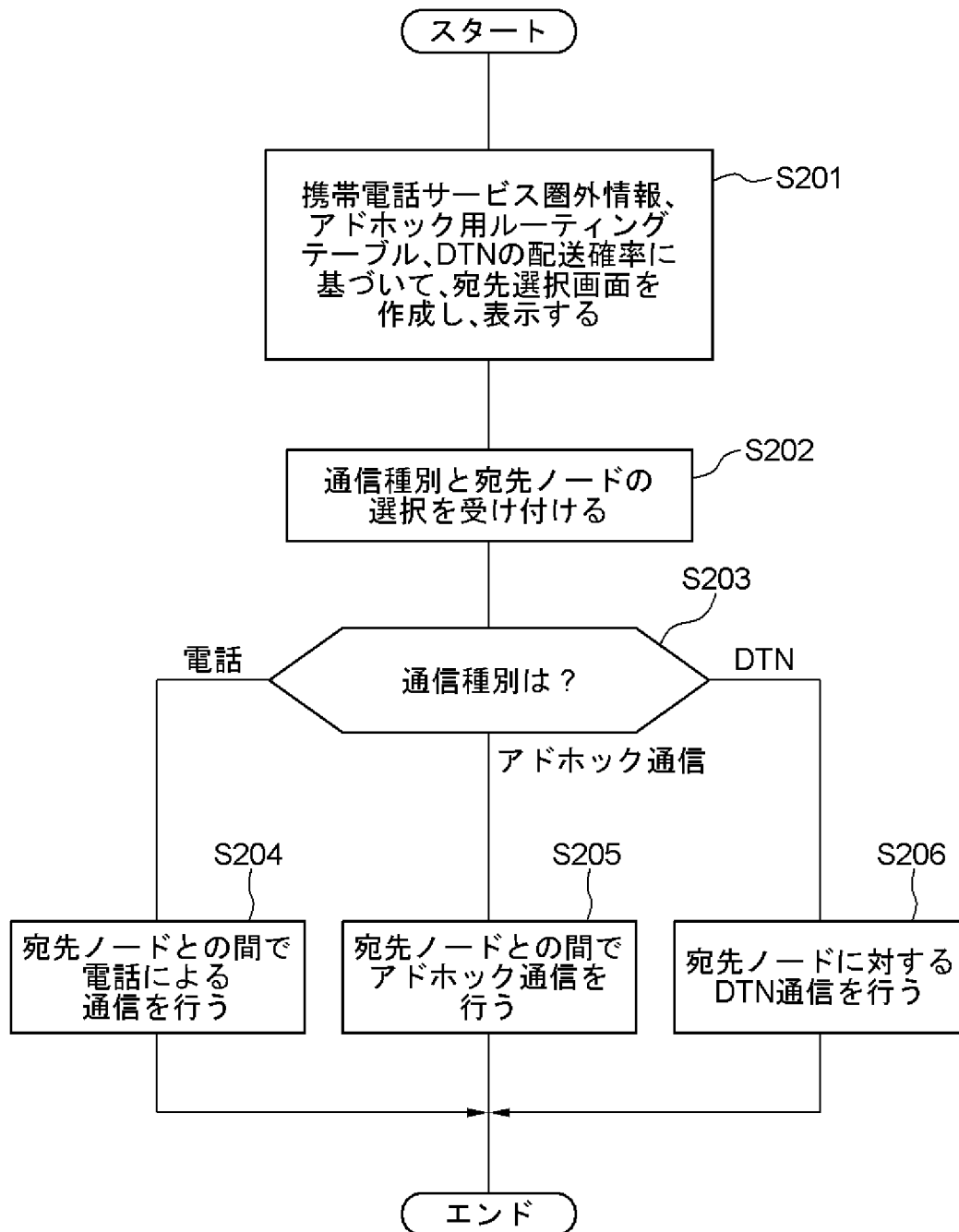
2046


宛先ノード	次ホップノード	メトリック
B	B	1
C	C	1

[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/006089

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W40/12(2009.01)i, H04W40/30(2009.01)i, H04W84/18(2009.01)i, H04W88/02(2009.01)i, H04W88/06(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)

H04W40/12, H04W40/30, H04W84/18, H04W88/02, H04W88/06

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y A	WO 2009/078427 A1 (NEC Corp.), 25 June 2009 (25.06.2009), paragraphs [0017] to [0055] (Family: none)	1-6, 8-11 7
Y A	JP 2012-74882 A (Seiko Epson Corp.), 12 April 2012 (12.04.2012), paragraphs [0026] to [0063] (Family: none)	1-6, 8-11 7
Y	JP 2006-222831 A (Canon Inc.), 24 August 2006 (24.08.2006), paragraphs [0007] to [0012]; fig. 4 (Family: none)	2, 4

☒ 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
20 February 2015 (20.02.15)

Date of mailing of the international search report
03 March 2015 (03.03.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/006089

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/076912 A1 (NEC Corp.), 30 May 2013 (30.05.2013), paragraph [0027] (Family: none)	7
Y	JP 2009-246419 A (Kyocera Corp.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0022] to [0063] (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W40/12(2009.01)i, H04W40/30(2009.01)i, H04W84/18(2009.01)i, H04W88/02(2009.01)i, H04W88/06(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（I P C））

Int.Cl. H04W40/12, H04W40/30, H04W84/18, H04W88/02, H04W88/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y A	WO 2009/078427 A1（日本電気株式会社）2009.06.25, 段落 [0017] - [0055]（ファミリーなし）	1-6, 8-11 7
Y A	JP 2012-74882 A（セイコーエプソン株式会社）2012.04.12, 段落【0026】 - 【0063】（ファミリーなし）	1-6, 8-11 7
Y	JP 2006-222831 A（キヤノン株式会社）2006.08.24, 段落【0007】 - 【0012】 , 【図4】（ファミリーなし）	2, 4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

2 0 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小林 正明

5 J

5 8 8 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2013/076912 A1 (日本電気株式会社) 2013.05.30, 段落 [0 0 2 7] (ファミリーなし)	7
Y	JP 2009-246419 A (京セラ株式会社) 2009.10.22, 段落 【 0 0 2 2 】 － 【 0 0 6 3 】 (ファミリーなし)	8