

(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
2023年8月31日(31.08.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/162256 A1

(51) 国際特許分類:

H04W 40/02 (2009.01) *H04W 84/00* (2009.01)
H04W 40/12 (2009.01) *H04W 84/06* (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/008385

(22) 国際出願日: 2022年2月28日(28.02.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 松井 宗大 (MATSUI, Munchiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 山下史洋(YAMASHITA, Fumihito); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知

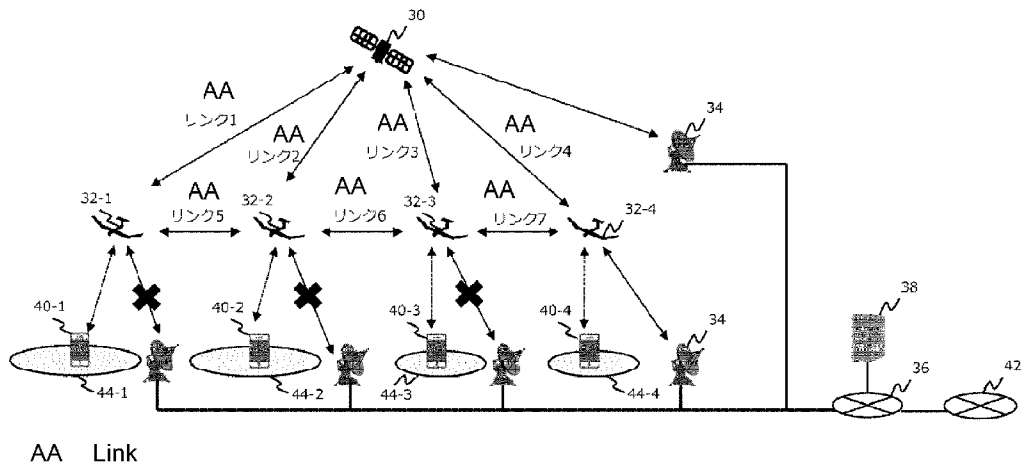
的財産センタ内 Tokyo (JP). 阿部 順一 (ABE, Junichi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 加納 寿美(KANO, Hisayoshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人高田・高橋国際特許事務所 (TAKADA, TAKAHASHI & PARTNERS); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目12番2号 コンワビル7階 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, IT, JM, 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 SYSTEM AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信システムおよび通信方法



(57) Abstract: Provided is a communication system that adaptively implements optimal routing in a network that communication stations form by establishing links with each other. A routing control device 38 monitors traffic volumes of links 1-7 between communication stations comprising a satellite 30 and flying bodies 32, calculates a cost used for routing in the communication stations comprising the satellite 30 and the flying bodies 32, and performs routing on the basis of the cost. The cost calculation includes at least two of a process for calculating the degree of congestion of each of links 1-7, a process for calculating the delay time of each of links 1-7, and a process for calculating the degree of reliability of each of links 1-7. The cost is calculated by combining results obtained by weighting each of at least two factors obtained via the aforementioned processes.

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, SC, 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))

(57) 要約: 通信局が互いにリンクを張って構成するネットワークにおいて適応的に最適なルーティングを実施する通信システムを提供する。ルーティング制御装置38は、衛星30や飛行体32からなる通信局間のリンク1~7のトラフィック量をモニタリングし、衛星30や飛行体32からなる通信局におけるルーティングに用いるコストを算出し、前記コストに基づいてルーティングを行う。コストの算出は、各リンク1~7の混雑度を算出する処理と、各リンク1~7の遅延時間を算出する処理と、各リンク1~7の信頼度を算出する処理と、のうち少なくとも二つを含む。上記の処理で得た少なくとも二つの要素それぞれにウエイトを掛けて得た結果を組み合わせ、前記コストを算出する。

明 細 書

発明の名称：通信システムおよび通信方法

技術分野

[0001] この開示は、通信システムおよび通信方法に係り、特に、通信局が互いにリンクを張って構成するネットワークへの適用に適した通信システムおよび通信方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、モバイル通信システムが発展し、地上の大部分においてモバイルサービスを楽しむことができる。今後商用化が期待される第5世代あるいは第6世代モバイル通信システムにおける要求条件の一つとして、超カバレッジ化がある。超カバレッジ化とは、山岳や海上、空中など、既存基地局の敷設コストが高価となる場所、あるいは基地局の敷設が困難な場所へサービスエリアを拡大することである。また、自然災害などに対する国土強靱化も必要とされており、地上災害に強い通信システムの登場が望まれている。

[0003] 上記を実現するために、衛星や無人飛行体（UAV: Unmanned Aerial Vehicle）、高高度擬似衛星（HAPS: High Altitude Platform Station）、ドローンなどを用いた非地上ネットワーク（NTN: Non Terrestrial Network）が脚光を浴びている。HAPSネットワークから構成されるNTNの例を図1に示す。飛行体10は地上に対してビームを照射してモバイルサービスエリア12を形成する機能を有している。モバイルサービスエリア12内に存在する地上の端末14はHAPSの飛行体10に接続し、飛行体10を経由してモバイルネットワーク16に接続する。飛行体10は信号中継機能を搭載しており、端末14から送信されたパケットは、飛行体10や地上基地局18、モバイルネットワーク16を介してインターネット網20に送られる。インターネット網20から端末14宛てのパケットも同様に中継される。

[0004] 将来的には、複数の衛星及びHAPSネットワークから構成される多層衛星ネットワークが考えられる。静止軌道（GE0: Geostationary Orbit）衛星22

、低軌道（LEO: Low Earth Orbit）衛星 2 4、HAPSネットワークから構成されるNTNの例を図 2 に示す。それぞれのネットワークに属する衛星 2 2、2 4 や飛行体 1 0 が互いにリンクを接続し、ネットワークを構成する。衛星 2 2、2 4 や飛行体 1 0 はルーティング機能を有し、端末 1 4 から送信されたトラヒックはルーティングされてインターネット網 2 0 に送られる。

[0005] 上記の将来的な多層衛星ネットワークにおいては、端末 1 4 とインターネット網 2 0 との間で生成されたトラヒックはGEO衛星ネットワークやLEO衛星ネットワーク内の各衛星 2 2、2 4、或いはHAPSネットワーク内の飛行体 1 0 をノードとしてルーティングされる。ルーティング用プロトコルは複数存在し、RIP（Routing Information Protocol）のようにホップ数をメトリックとして最小のメトリックとなるルートを選択するプロトコルや、ノード間リンクの帯域幅をパスコストとして最小のコストとなるルートを選択するOSPF（Open Shortest Path First）プロトコルがある。

[0006] しかしながら、それぞれのネットワークは特徴が異なる。それぞれの特徴を表 1 に示す。

[0007] [表1]

飛行体間リンク速度	1 Gbit/s
GEO衛星-飛行体間リンク速度	1 Gbit/s
飛行体の高度	20 km
飛行体間の距離	100 km
GEO 衛星の高度	36000 km

[0008] 例えば、飛行体 1 0 や衛星 2 2、2 4 が存在する高度はそれぞれ異なるため、伝搬遅延は大きく異なる。GEO衛星 2 2 は高度約36,000kmに存在するため、端末 1 4 から送信した信号が衛星 2 2 に到着するまでに約120msほどかかる。一方、HAPSネットワークの飛行体 1 0 は高度約20kmに存在するため、端末 1 4 から送信した信号が飛行体 1 0 に到着するまでの時間は0.07msほどであり、低遅延となる。非特許文献 1 では、ノード間リンクの遅延をコストとす

るプロトコルも提案されている。

先行技術文献

非特許文献

- [0009] 非特許文献1：階層型衛星ネットワークにおける効率的な経路制御に関する一考察、多田祐太、西山大樹、吉村直子、加藤寧、社団法人電子情報通信学会、信学技法、SAT2910-9、p45-p50、2010年6月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] 上記のように、NTNにおいては、衛星22、24や飛行体10のノード間距離に大きな差がある他に、衛星22、24や飛行体10の搭載制約（積載重量や消費電力など）により、各衛星22、24や飛行体10が搭載する通信装置は異なることがある。このため、衛星22、24や飛行体10のノード間リンクの帯域も異なる可能性がある。したがって、NTNにおいては、一つの因子だけではなく、複数の因子を鑑みて最適なルートを選択する必要がある。
- [0011] また、ノード間で利用可能な帯域は一定ではない。加えて、流入するトラフィック量が変わればネットワークの混雑度も変化する。このため、ネットワーク状態は時々刻々と変化することが考えられる。そして、ルーティングの際に検討すべき因子それぞれの重要性はネットワーク状態に応じて変わることが想定される。さらに、因子の重要性はネットワークオペレータの運用ポリシーにも依存することが考えられるため、適応的なコスト制御を行ってルーティング処理を行う必要がある。
- [0012] 本開示は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、ネットワークの状態に応じて適応的に最適なルーティングを実施する通信システムを提供することを第1の目的とする。
- [0013] また、本開示は、ネットワークの状態に応じて適応的に最適なルーティングを提供するための通信方法を提供することを第2の目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 第1の態様は、上記の目的を達成するため、通信局が互いにリンクを張ってネットワークを構成しリンクを通してパケットを転送する通信システムであって、

通信局間のリンクのトラヒック量をモニタリングする処理と、

前記通信局におけるルーティングに用いるコストを算出するコスト算出処理と、

前記コストに基づいてルーティングを行う処理と、を実行するように構成され、

前記コスト算出処理は、

前記通信局間のリンクのトラヒック量を基に各リンクの混雑度を算出する処理と、前記通信局間のリンクの距離および転送処理遅延の少なくとも一方に基づいて各リンクの遅延時間を算出する処理と、前記リンクの信頼度を算出する処理と、のうち少なくとも二つの処理と、

前記少なくとも二つの処理で得られた要素それぞれにウェイトを掛ける処理と、

前記要素に前記ウェイトを掛けて得た結果を組み合わせる前記コストを算出する処理と、を含むことが望ましい。

[0015] また、第2の態様は、通信局が互いにリンクを張ってネットワークを構成しリンクを通してパケットを転送するための通信方法であって、

通信局間のリンクのトラヒック量をモニタリングするステップと、

前記通信局におけるルーティングに用いるコストを算出するコスト算出ステップと、

前記コストに基づいてルーティングを行うステップと、を含み、

前記コスト算出ステップは、

前記通信局間のリンクのトラヒック量を基に各リンクの混雑度を算出するステップと、前記通信局間のリンクの距離および転送処理遅延の少なくとも一方に基づいて各リンクの遅延時間を算出するステップと、前記リンクの信

頼度を算出するステップと、のうち少なくとも二つのステップと、

前記少なくとも二つの処理で得られた要素それぞれにウェイトを掛けるステップと、

前記要素に前記ウェイトを掛けて得た結果を組み合わせる前記コストを算出するステップと、を含むことが望ましい。

発明の効果

[0016] 第1および第2の態様によれば、ネットワークの状態に応じて適応的に最適なルーティングを提供することができる。

ことができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]HAPSネットワークから構成される従来のNTNの一例を示す。

[図2]GE0衛星、低軌道衛星、HAPSネットワークから構成される従来のNTNの一例を示す。

[図3]本開示の実施の形態1の通信システムを示す。

[図4]図3に示すルーティング制御装置で実施される主要な処理の流れを説明するためのフローチャートを示す。

[図5]本開示の実施の形態1の通信システムの動作例を説明するための図である。

[図6]図5に示す状況下で、第一の飛行体32-1のフィーダリンクが豪雨によって切断された状態を示す。

[図7]図6に示す状況下で、第二の飛行体32-2のフィーダリンクが豪雨によって更に切断された状態を示す。

[図8]図7に示す状況下で、第三の飛行体32-3のフィーダリンクが豪雨によって更に切断された状態を示す。

[図9]シミュレーションによる評価を行うために想定したネットワークモデルを示す。

[図10]ウェイト w の違いにより正規化スループットおよび平均E2E遅延時間に表れる特性の差を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 実施の形態 1.

[実施の形態 1 の構成]

図 3 に、本開示の実施の形態 1 の通信システムの全体構成を示す。本実施形態の通信システムは、GE0衛星 30 及び無人飛行体 32、地上基地局 34、モバイルネットワーク 36、およびルーティング制御装置 38 を備えている。

[0019] GE0衛星 30 及び無人飛行体 32 は、それぞれ GE0衛星ネットワーク、HAPS ネットワークの一部として、地上にサービスエリアを形成する通信局として機能する。また、GE0衛星 30 及び無人飛行体 32 には、リンク通信装置と、信号を中継するルーティング機能とがそれぞれ実装されている。これらは、互いに接続リンクを張ってネットワークを構築し、サービスエリア内に位置する接続中の端末 40 とモバイルネットワーク 36 との間で送受信信号を中継する。GE0衛星 30 及び無人飛行体 32 は、さらに、リンクに流れているトラフィック量を観測する機能を備えている。

[0020] 地上基地局 34 は、衛星 30 や無人飛行体 32 のそれぞれと地上のモバイルネットワーク 36 との間で信号を送受信する。モバイルネットワーク 36 は、端末 40 の管理や、送受信セッションの制御などを行う。また、端末 40 とインターネット網 42 との間でパケットの転送を行う。

[0021] ルーティング制御装置 38 は、ネットワークの接続状況やネットワークオペレータの運用ポリシーなどに応じて、各リンクのコストを算出し、衛星 30 や飛行体 32 に通知する。ルーティング制御装置 38 は、また、コスト算出のために、衛星 30 や飛行体 32 から情報を収集する機能を有しており、リンク速度や流れているトラフィック量の情報を収集する。また、地上基地局 34 からフィーダリンクの接続情報、つまり地上基地局と宇宙局（GE0衛星 30 及び無人飛行体 32）との間の無線回線の接続情報を収集する機能を有する。さらに、リンクが接続されている衛星 30 や飛行体 32 に関するリンク接続情報、及び衛星 30 や飛行体 32 の位置情報を有しており、衛星 30 及び

飛行体 3 2 に関するリンクの伝搬遅延を算出する。

[0022] [実施の形態 1 における処理の流れ]

図 4 に、ルーティング制御装置 3 8 で実施される主要な処理のフローチャートを示す。ここでは、先ず、衛星 3 0 や飛行体 3 2 から、混雑度の情報として、リンク速度及び、そのリンクに流れている単位時間あたりの平均トラヒック量の情報を収集する（ステップ 1 0 0）。

[0023] 次に、地上基地局 3 4 のそれぞれから、フィーダリンクの接続可否情報を収集する（ステップ 1 0 2）。

[0024] その後、衛星 3 0 や飛行体 3 2 のリンク接続情報を取得し、それらの位置から各リンクについての伝搬遅延を算出する（ステップ 1 0 4）。具体的には、衛星 3 0 および飛行体 3 2 それぞれについての距離を光の速度で割ることにより、伝搬遅延時間を算出する。

[0025] その後、フィーダリンクの接続可否情報からウエイトを算出する（ステップ 1 0 6）。更に、衛星 3 0 や飛行体 3 2 から収集したリンク速度及びトラヒック量、衛星 3 0 および飛行体 3 2 それぞれの位置に基づいて算出した伝搬遅延、並びに上記ステップ 1 0 6 で算出したウエイトを基に、各リンクのコストを算出する（ステップ 1 0 8）。各リンクのコスト S の算出式(1)を以下に示す。

[0026] [数1]

$$S = w \cdot Br / (R - T) + (1 - w) \cdot D / Bd \quad \cdots (1)$$

[0027] ここで、 w はウエイト、 Br はリンク速度の基準値[bit/s]、 R はリンク速度[bit/s]、 T はそのリンクに流れている単位時間あたりの平均トラヒック量[bit/s]、 D はリンクの伝搬遅延時間[s]、 Bd は遅延時間の基準値[s]である。右辺第一項は利用可能帯域の余力、換言すると混雑度に関わるコストであり、また、右辺第二項は遅延時間に関わるコストである。

[0028] 各リンクのコストの算出後、衛星 3 0 および飛行体 3 2 のそれぞれに、各リンクのコストを通知する（ステップ 1 1 0）。衛星 3 0 および飛行体 3 2

は、それぞれ通知されたコストを基に、トラヒックのルーティング処理を行う。

[0029] [実施の形態 1 の動作例]

次に、実施の形態 1 の動作例を説明する。ここでは、図 5 に示すようなネットワークを想定する。GE0衛星ネットワークは、一基のGE0衛星 30 から構成される。HAPSネットワークは、四基の飛行体 32-1～32-4 によるネットワークを想定する。以下、四基の飛行体を区別する必要がある場合は、「32-1」のように添え字を付し、それらを区別する必要が無い場合は、添え字を省略して単に「32」と称することとする。他の要素についても同様である。

[0030] 図 5 に示す動作例において、各リンクの速度（帯域）、GE0衛星 30 及び飛行体 32 の高度、並びに飛行体間の距離は、上記表 1 に示すものと同じであるものとする。なお、飛行体 32 の位置に起因するGE0衛星 30 と各飛行体 32 との距離の差は無視し、GE0衛星 30 と各飛行体 32 との距離は一律であるとする。

[0031] 各飛行体 32 及び衛星 30 に対しては、地上基地局 34 が一基配備されており、それらは、フィーダリンク経由でモバイルネットワーク 36 と接続されている。また、飛行体 32 は、それぞれビームにより地表にカバーエリア 44 を形成している。カバーエリア 44 内の端末 40 は、飛行体 32 に接続して、GE0衛星ネットワークやHAPSネットワーク及びモバイルネットワーク 36 を介してインターネット網 42 と通信を行う。

[0032] ルーティング制御装置 38 は、GE0衛星 30 及び飛行体 32 の高度、並びに飛行体間の距離の情報を有している。また、ルーティング制御装置 38 は、定期的に、GE0衛星 30 及び飛行体 32 から、各リンクのリンク速度及び平均トラヒック量の情報、並びにフィーダリンクの接続状態の情報を収集する。HAPSネットワークにおけるフィーダリンクは、高周波数帯を使用するため降雨減衰の影響を受けやすく、地上基地局 34 の周辺が豪雨になるとリンクが切断され易くなる。

[0033] 第一の飛行体 32-1 のカバーエリア 44-1 に存在する端末 40-1 が発生するトラヒックは、第一の飛行体 32-1 のフィーダリンクを通して、モバイルネットワーク 36 経由でインターネット網 42 へ送られる。

[0034] 図 6 は、第一の飛行体 32-1 のフィーダリンクが豪雨によって切断された状態を示す。この場合、ルーティング制御装置 38 は、先ず、GE0 衛星 30 及び飛行体 32 の高度、および飛行体間の距離の情報から各リンクの伝搬遅延を算出する。算出された伝搬遅延、及び GE0 衛星 30 及び飛行体 32 から収集した各リンクのリンク速度及びトラヒック量の例を表 2 に示す。

[0035] [表 2]

リンク	リンク速度	単位時間あたりの平均トラヒック量	伝搬遅延
リンク 1	1 Gbit/s	0 bit/s	120 ms
リンク 2	1 Gbit/s	0 bit/s	120 ms
リンク 3	1 Gbit/s	0 bit/s	120 ms
リンク 4	1 Gbit/s	0 bit/s	120 ms
リンク 5	1 Gbit/s	0 bit/s	3.3 ms
リンク 6	1 Gbit/s	0 bit/s	3.3 ms
リンク 7	1 Gbit/s	0 bit/s	3.3 ms

[0036] ルーティング制御装置 38 は、次に、各リンクのコストを算出する。リンク速度の基準値は 1 Gbits/s、遅延時間の基準値は 100 ms と設定されている。また、通常は、ウェイト w の値は 0.5 と設定されている。算出されたリンク容量使用率及びコストを表 3 に示す。算出されたコストは、GE0 衛星 30 及び飛行体 32 に伝達される。

[0037]

[表3]

リンク	リンク容量使用率	コスト
リンク1	0	$0.5 \times 1/1 + 0.5 \times 120/100 = 0.5 + 0.6 = 1.1$
リンク2	0	1.1
リンク3	0	1.1
リンク4	0	1.1
リンク5	0	$0.5 \times 1 + 0.5 \times 3.3/100 = 0.5 + 0.0165 = 0.5165$
リンク6	0	0.5165
リンク7	0	0.5165

[0038] 第一の飛行体32-1は、伝達された各リンクのコストに基づいて、カバーエリア44-1で発生したトラヒックのルートを選択する。具体的には、第一の飛行体32-1が使用できるリンク1とリンク5についてコストを比較し、その値が小さい方を選択する。ここでは、リンク5のコストが小さいため、リンク5にトラヒックが転送される。リンク5経由で転送されたトラヒックは、第二の飛行体32-2のフィーダリンクを経由してモバイルネットワークに転送される。

[0039] 図7に、第二の飛行体32-2のフィーダリンクが豪雨によって切断された状態を示す。また、この状態の下で算出された伝搬遅延、並びにGE0衛星30及び飛行体32から収集した各リンクのリンク速度及びトラヒック量を表4に示す。

[0040]

[表4]

リンク	リンク速度	単位時間あたりの 平均トラフィック量	伝搬遅延
リンク1	1 Gbit/s	0 bit/s	120 ms
リンク2	1 Gbit/s	0 bit/s	120 ms
リンク3	1 Gbit/s	0 bit/s	120 ms
リンク4	1 Gbit/s	0 bit/s	120 ms
リンク5	1 Gbit/s	200 Mbit/s	3.3 ms
リンク6	1 Gbit/s	0 bit/s	3.3 ms
リンク7	1 Gbit/s	0 bit/s	3.3 ms

[0041] 更に、算出されたリンク容量使用率及びコストを表5に示す。

[0042] [表5]

リンク	リンク容量使用率	コスト
リンク1	0	1.1
リンク2	0	1.1
リンク3	0	1.1
リンク4	0	1.1
リンク5	0.2	$0.5 \times 1 / (1 - 0.2) + 0.5 \times 3.3 / 100 = 0.625 + 0.0165 = 0.6415$
リンク6	0	0.5165
リンク7	0	0.5165

[0043] 第一の飛行体32-1が使用できるリンク1とリンク5の比較では、コストが小さいのはリンク5である。このため、第一の飛行体32-1のトラフィックはリンク5に転送される。次に、第二の飛行体32-2が使用できるリンク2とリンク6の比較では、コストが小さいのはリンク6である。このため、第二の飛行体32-2についてはリンク6にトラフィックが転送される。リンク6を経由して転送されたトラフィックは、第三の飛行体32-3のフィーダリンクを経由してモバイルネットワーク36に転送される。

[0044] 図8は、更に、第三の飛行体32-3のフィーダリンクが豪雨によって切

断された様子を示す。ルーティング制御装置 38 は、切断されたフィードリンクの数が増加したため、コストの算出に用いるウェイト w の値を通常値の 0.5 から 0.8 に変更する。これにより遅延に関わるコストの重みが減少し、相対的に、リンク速度に関わるコストの重みが増加する。この条件の下で算出された伝搬遅延、並びに GE0 衛星 30 及び飛行体 32 から収集した各リンクのリンク速度及びトラヒック量を表 6 に示す。

[0045] [表6]

リンク	リンク速度	単位時間あたりの平均トラヒック量	伝搬遅延
リンク 1	1 Gbit/s	0 bit/s	120 ms
リンク 2	1 Gbit/s	0 bit/s	120 ms
リンク 3	1 Gbit/s	0 bit/s	120 ms
リンク 4	1 Gbit/s	0 bit/s	120 ms
リンク 5	1 Gbit/s	200 Mbit/s	3.3 ms
リンク 6	1 Gbit/s	500 Mbit/s	3.3 ms
リンク 7	1 Gbit/s	0 bit/s	3.3 ms

[0046] 更に、算出されたリンク容量使用率及びコストを表 7 に示す。

[0047] [表7]

リンク	リンク容量使用率	コスト
リンク 1	0	$0.8 \cdot 1/1 + 0.2 \cdot 120/100 = 0.8 + 0.24 = 1.04$
リンク 2	0	1.04
リンク 3	0	1.04
リンク 4	0	1.04
リンク 5	0.2	$0.8 \cdot 1/(1-0.2) + 0.2 \cdot 3.3/100 = 1 + 0.0066 = 1.0066$
リンク 6	0.5	$0.8 \cdot 1/(1-0.5) + 0.2 \cdot 3.3/100 = 1.6 + 0.0066 = 1.6066$
リンク 7	0	$0.8 \cdot 1/1 + 0.2 \cdot 3.3/100 = 0.8 + 0.0066 = 0.8066$

[0048] 第一の飛行体 32-1 が利用できるリンク 1 とリンク 5 とを比較すると、コストが小さいのはリンク 5 である。このため、第一の飛行体 32-1 のト

ラヒックはリンク 5 に転送される。次に、第二の飛行体 3 2 - 2 に関してリンク 2 とリンク 6 を比較すると、コストが小さいのはリンク 2 である。このため、第二の飛行体 3 2 - 2 については、リンク 2 にトラヒックが転送される。また、第三の飛行体 3 2 - 3 については、リンク 3 とリンク 7 の比較に基づいて、コストの小さいリンク 7 にトラヒックが転送される。このルーティングにより、HAPS ネットワークで発生した一部のトラヒックは、GE0 衛星ネットワークに転送されることになる。

[0049] このように、本実施形態の通信システムでは、HAPS ネットワークのフィーダリンクの切断数が増加して HAPS ネットワークのトラヒックが滞留してきた場合は、ウエイトを変更して GE0 衛星ネットワークにトラヒックを流すことができる。その結果、このシステムによれば、切断数が増えた際にも、トラヒックを効率よくインターネット網 4 2 に流すことができる。

[0050] [実施の形態 1 の変形例]

なお、本実施形態は、ルーティング制御装置 3 8 で各リンクのコスト計算を行い、その結果を各衛星 3 0 や飛行体 3 2 に通知する形態であるが、本開示はこれに限定されるものではない。ルーティング制御装置 3 8 から各リンクの伝搬遅延やフィーダリンクの状態など必要な情報を衛星 3 0 や飛行体 3 2 に通知し、衛星 3 0 や飛行体 3 2 でコストを計算して、ネットワーク内で互いに通知しあい、自律的にルーティングを行ってもよい。

[0051] 本実施形態では、混雑度の指標として、リンク速度及びリンク容量使用率を用いたが、本開示はこれに限定されるものではない。例えば、ルーティング機能において受信したトラヒックを一時的に格納するバッファの使用率などを混雑度の指標として用いてもよい。

[0052] 本実施形態では、リンクの遅延時間として、衛星または飛行体間距離に基づく伝搬遅延時間のみを用いたが、本開示はこれに限定されるものではない。リンクの遅延時間には、衛星 3 0 または飛行体 3 2 のルーティング機能におけるトラヒック滞留による送信待ち時間や送受信処理にかかる時間も含めてもよい。

[0053] 本実施形態では、位置がほとんど変わらないGE0衛星及びHAPSネットワークを想定したが、LE0衛星でも位置情報の把握が可能であれば同様な処理が可能である。例えば、ルーティング制御装置38は、LE0衛星の軌道情報を取得できれば、衛星や飛行体間の距離が認識でき、伝搬遅延の算出が可能である。

[0054] 本実施形態では、衛星30及び飛行体32から情報を収集し、衛星及び飛行体間のルーティングの制御を行った。これに限らず、同様にフィードリンクの混雑度や伝搬遅延算出により、フィードリンクも含めてルーティング処理を行うことは可能である。

[0055] また、衛星やHAPSから構成される非地上ネットワークを想定したが、これに限定される必要はなく、無線・有線を問わず、通信装置を搭載したノード局からなるネットワークにも適用できる。

[0056] 更に、上述した実施の形態1では、HAPSネットワークのフィードリンクの切断数に応じてウェイト w を変更しているが、本開示はこれに限定されるものではない。ウェイト w は、ネットワークの接続状況に応じて変更すればよく、例えば、切断割合に応じてウェイト w を変更してもよい。

[0057] 実施の形態2.

上記の通り、実施の形態1では、HAPSネットワークのフィードリンクの切断数に応じてウェイト w を変更しGE0衛星ネットワークにトラフィックを流すような制御を行った。これはHAPSネットワーク内のトラフィックの滞留が予測されるためである。同様な処理として、HAPSネットワーク内に流通しているトラフィック量を直接モニタリングし、滞留する総トラフィック量が多くなってきた場合にウェイト w を適応的に制御する。或いは、通信装置内の総パケット滞留量をモニタリングし、その量が多くなってきた場合にウェイト w を適応的に制御する。これにより、実施形態1と同様な処理が可能である。

[0058] 実施の形態3.

上述した実施の形態1では、HAPSネットワークのフィードリンクの切断数に応じてウェイト w を変更したが、ウェイト w の制御手法はこの限りではない。本実施形態ではネットワークオペレータの運用ポリシーに基づいてウェイト w

を制御する。

[0059] 災害発生によりトラヒックの発生量が多くなる場合は、GE0衛星ネットワークを積極的に使用し、できるだけ多くのトラヒックを収容する。この場合は、コスト計算式(1)におけるウエイト w の値を大きくし、混雑度の影響を大きくして遅延時間の影響を小さくする。これにより、GE0衛星ネットワークへのトラヒック転送を増加させることができる。

[0060] 逆に、GE0衛星ネットワークを経由することによる遅延時間の増加が好ましくない場合は、コスト計算式(1)におけるウエイト w の値を小さくし、混雑度の影響を小さくして遅延時間の影響を大きくする。これにより、GE0衛星ネットワークへのトラヒック転送を抑えて、遅延の少ない通信を実現することができる。

[0061] 本実施形態において、運用ポリシーに基づいてウエイト w を制御する機能は、ネットワークオペレータが手動でウエイト w を設定し、通信システムにその設定を検出させることにより実現できる。或いは、災害発生や、遅延回避が必要な状況等、運用ポリシーを切り換える必要がある状況毎に、ネットワーク内で生ずる事象を予めメモリに記憶させておいてもよい。この場合、ネットワーク内で発生するそれらの事象を通信システムに検出させて、自動的にウエイト w を切り換えさせることとしてもよい。

[0062] 実施の形態4.

上述した実施の形態1ではトラヒック種別の区別をしなかったが、その区別をすることとしてもよい。例えば、リアルタイム性が要求される音声などのトラヒックについては遅延時間が小さいことが要求される。このようなトラヒックは、他のトラヒックと区別して、トラヒック毎にルーティング制御を行うこととしてもよい。トラヒックのパケット内にアプリケーション種別の情報、或いはアプリケーション種別に応じたQoS (Quality of Service) の情報を格納し、衛星や飛行体内のルーティング機能において該情報を取得することで、トラヒック種別毎にルーティングを行う。

[0063] ルーティング制御装置38においては、トラヒック種別毎にコスト算出を

行う。具体的には、(1)式において、トラヒック種別毎にウエイトを制御する。表8にトラヒック種別毎のウエイトwの可変域を示す。

[0064] [表8]

トラヒック種別	ウエイトの可変域
音声	0 ～ 0.2
SNS	0.5 ～ 1
上記以外	0.2 ～ 0.8

[0065] 音声のように小さな遅延時間が要求されるトラヒックの場合は、GE0衛星ネットワークへのトラヒック転送が好ましくないため、小さいウエイト値になるように限定した可変域を設定する。一方、SNSのような比較的大きな遅延時間が許容される場合は、GE0衛星ネットワークへのトラヒック転送を積極的に行うように、大きいウエイト値になるように限定した可変域を設定する。

[0066] 実施の形態5.

上述した実施形態1では、各リンクの混雑度及び遅延の尺度を用いてコスト算出を行った。本実施形態では、各リンクの信頼度を組み合わせてコストを算出する。例えば、フィーダリンクで高い周波数を使っている場合、天候による電波への影響は大きくなり、降雨などによる電波の電力減衰は大きくなる。したがって、天候が悪い場合はリンクが切断されやすくなり、リンクの信頼度は低くなる。そこで、リンクの信頼度をコスト算出に加える。

[0067] [数2]

$$S = w1 \cdot Br / (R - T) + w2 \cdot D / Bd + w3 \cdot C \quad \cdots(2)$$

[0068] 但し、w1, w2, w3は、w1+w2+w3=1となるように設定する。ここでCはリンクの信頼度であり、フィーダリンクの場合は、天候が良い場合は高くし、天候が悪い場合は低くする。ネットワークオペレータの運用ポリシーとして、通常は信頼度が低いフィーダリンクをできるだけ使わないようにするために、w3の値を大きく設定する。ネットワーク内のトラヒックが増加し混雑して

きた場合は w_3 の値を下げ、信頼度が低いフィーダリンクも積極的に使うことで、ネットワーク内のトラヒックをさばく。

[0069] 以上説明した通り、本開示の通信システムによれば、ルーティングにおける適応的なコスト算出が可能となる。このため、トラヒック増加による混雑度やネットワークオペレータによる運用ポリシー変更などに応じた適応的なルーティングが可能になる。

[0070] 以下に、シミュレーションによる評価を示す。図9にネットワークモデルを示す。また、評価諸元を表9に示す。

[0071] [表9]

HAPS間の距離	100 km
HAPSの高度	20 km
GEO衛星の高度	36000 km
HAPS間リンク速度	1 Gbit/s
GEO-HAPS間リンク速度	1 Gbit/s
HAPSフィーダリンク速度	2 Gbit/s
GEOフィーダリンク速度	2 Gbit/s
リンク速度基準値	1 Gbit/s
遅延時間基準値	100 ms

[0072] 図9に示すように九基のHAPSを格子状に配置して、縦横同士をリンクで接続し、中心のHAPS一基とGEO衛星をリンクで接続したネットワークポロジで評価した。各HAPSにおいて0.1～1 Gbit/sのトラヒック量をランダムに発生させ、(1)式のコスト計算に基づいて地上基地局までのルーティングを行った。雨域をランダムに発生させてHAPSのフィーダリンクがランダムに通信断になった場合を想定し、全HAPSで平均した正規化スループット（雨域が無い場合を1とする）及び平均E2E遅延時間を評価した。E2E遅延時間は、リンクの伝搬時間のみとしている。雨域が大きくなるにつれて、フィーダリンクが

通信断になる数も多くなる。

- [0073] 二つの尺度が等ウエイトである $w=0.5$ 及び、 $w=1$ 、 $w=0$ の場合の特性を図10に示す。 $w=1$ の場合は、各リンクの遅延時間が考慮されないことから、GE0衛星のリンクが選択されやすくなる。GE0衛星にトラヒックがオフロードされることからスループット低下は最も軽減されるが、平均E2E遅延時間は最も大きくなる。 $w=0$ の場合は、遅延時間が大きいGE0衛星は選択されなくなり、スループットの低下は最も大きくなる。一方、 $w=0.5$ は、雨域1.5万 km^2 未満では、スループット改善とE2E遅延時間抑圧の両立が可能であり最適値となる。雨域1.5万 km^2 以上（フィーダリンク六本以上が断）においては、運用ポリシーに応じて w を設定する。例えば、遅延時間よりもスループット改善を優先する場合は、 w を大きく設定する制御が有効と考えられる。

符号の説明

- [0074] 30 GE0衛星
32 (32-1～32-4) 飛行体
34 地上基地局
36 モバイルネットワーク
38 ルーティング制御装置
40 (40-1～40-4) 端末
42 インターネット網
44 (44-1～44-6) カバーエリア

請求の範囲

- [請求項1] 通信局が互いにリンクを張ってネットワークを構成しリンクを通してパケットを転送する通信システムであって、
- 通信局間のリンクのトラヒック量をモニタリングする処理と、
- 前記通信局におけるルーティングに用いるコストを算出するコスト算出処理と、
- 前記コストに基づいてルーティングを行う処理と、 を実行するように構成され、
- 前記コスト算出処理は、
- 前記通信局間のリンクのトラヒック量を基に各リンクの混雑度を算出する処理と、 前記通信局間のリンクの距離および転送処理遅延の少なくとも一方に基づいて各リンクの遅延時間を算出する処理と、 前記リンクの信頼度を算出する処理と、 のうち少なくとも二つの処理と、
- 前記少なくとも二つの処理で得られた要素それぞれにウェイトを掛ける処理と、
- 前記要素に前記ウェイトを掛けて得た結果を組み合わせる前記コストを算出する処理と、 を含む通信システム。
- [請求項2] 前記ネットワークの接続状況をモニタリングする処理と、
- 前記ネットワークの接続状況に基づいて前記ウェイトを設定する処理と、
- を実行するように構成された請求項 1 に記載の通信システム。
- [請求項3] 前記ネットワークの接続状況は前記リンクの切断割合を含み、
- 前記ウェイトは、 前記切断割合に基づいて設定される請求項 2 に記載の通信システム。
- [請求項4] 前記ネットワークに適用する運用ポリシーを検出するポリシー検出処理と、
- 前記運用ポリシーに基づいて前記ウェイトを設定する処理と、
- を実行するように構成された請求項 1 乃至 3 の何れか1項に記載の

通信システム。

[請求項5] 前記ネットワークに適用すべき複数の運用ポリシーのそれぞれに対応して、当該ネットワークにおいて発生する事象を記憶するメモリを備え、

前記ポリシー検出処理は、前記メモリに記憶されている何れかの事象が発生した場合に、当該事象に対応する運用ポリシーを、前記ネットワークに適用する運用ポリシーとして検出する処理を含む請求項4に記載の通信システム。

[請求項6] 前記ネットワーク内に流通する総トラフィック量および前記通信局に滞留する総パケット滞留量の少なくとも一方をモニタリングする処理と、

前記総トラフィック量および前記総パケット滞留量のうち少なくとも一方に基づいて前記ウェイトを算出する処理と、

を実行するように構成された請求項1乃至5の何れか1項に記載の通信システム。

[請求項7] 前記ネットワークを流れるトラフィックのQoSおよびアプリケーション種別の少なくとも一方を識別する処理と、

前記QoSおよびアプリケーション種別に少なくとも一方に基づいて前記ウェイトを算出する処理と、を実行するように構成され、

前記ルーティングを行う処理は、トラフィック毎に実行される請求項1乃至6の何れか1項に記載の通信システム。

[請求項8] 通信局が互いにリンクを張ってネットワークを構成しリンクを通してパケットを転送するための通信方法であって、

通信局間のリンクのトラフィック量をモニタリングするステップと、

前記通信局におけるルーティングに用いるコストを算出するコスト算出ステップと、

前記コストに基づいてルーティングを行うステップと、を含み、

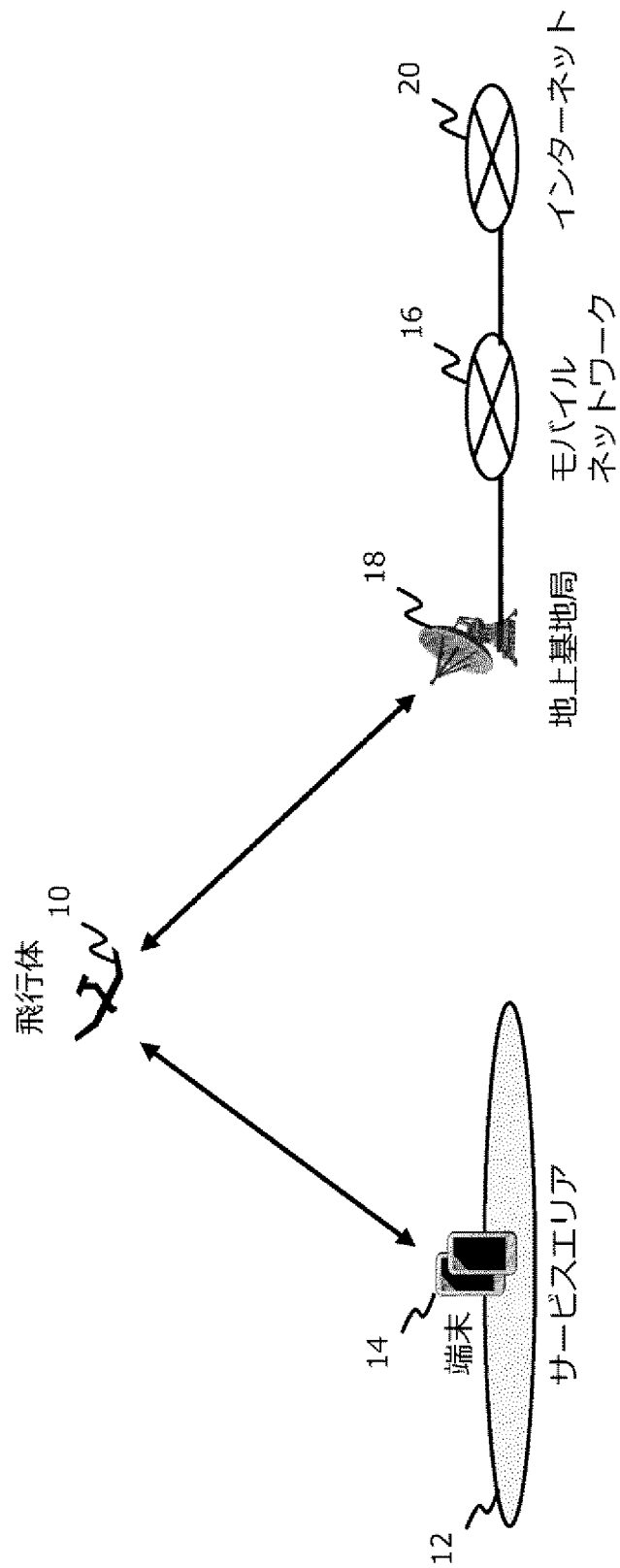
前記コスト算出ステップは、

前記通信局間のリンクのトラフィック量を基に各リンクの混雑度を算出するステップと、前記通信局間のリンクの距離および転送処理遅延の少なくとも一方に基づいて各リンクの遅延時間を算出するステップと、前記リンクの信頼度を算出するステップと、のうち少なくとも二つのステップと、

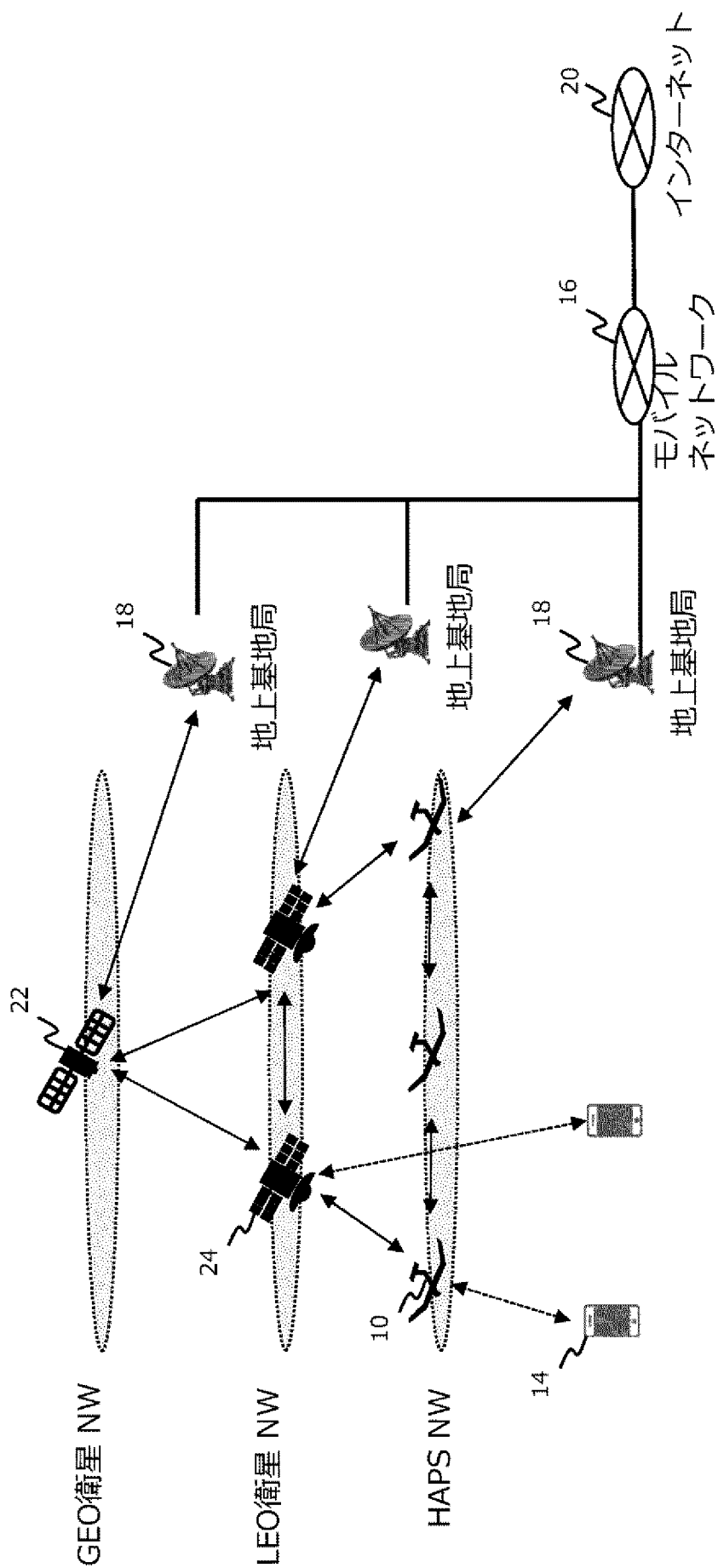
前記少なくとも二つの処理で得られた要素それぞれにウェイトを掛けるステップと、

前記要素に前記ウェイトを掛けて得た結果を組み合わせる前記コストを算出するステップと、を含む通信方法。

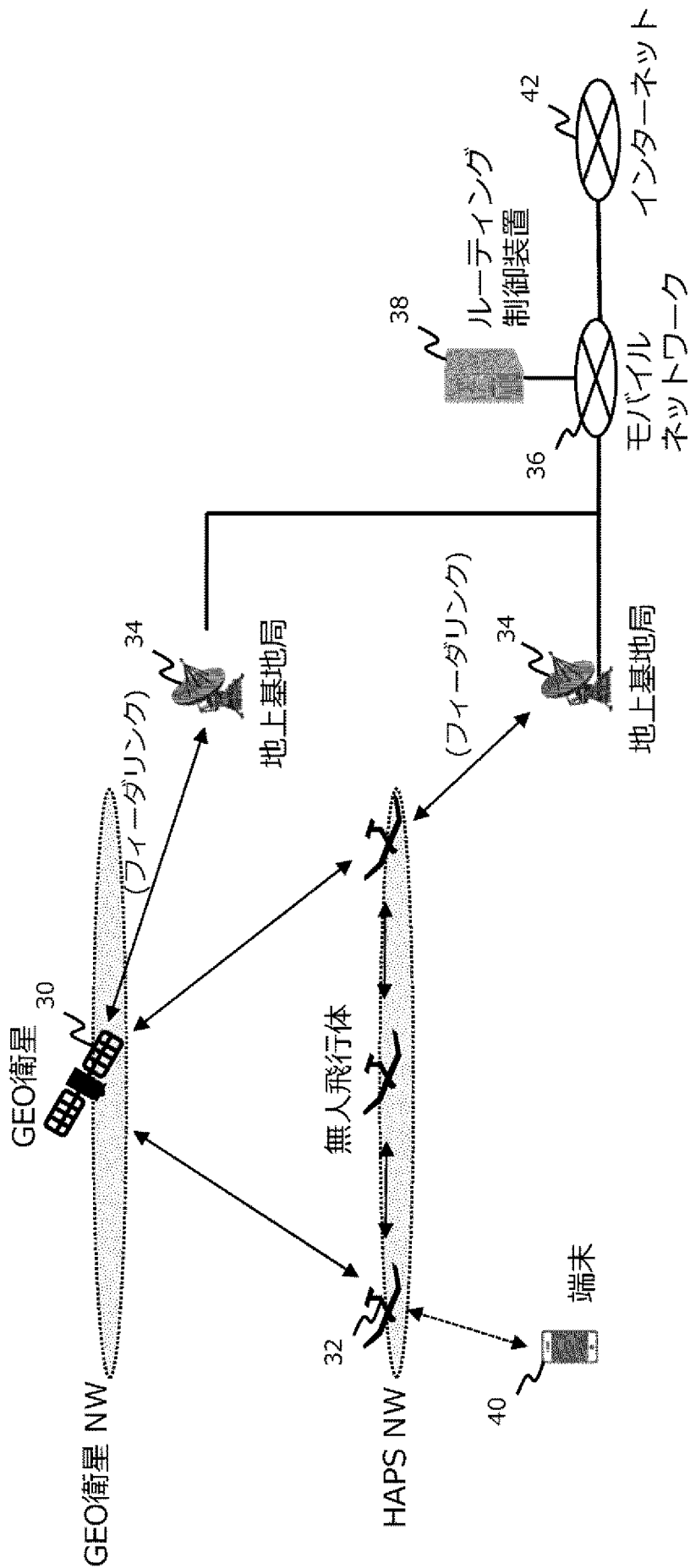
[図1]



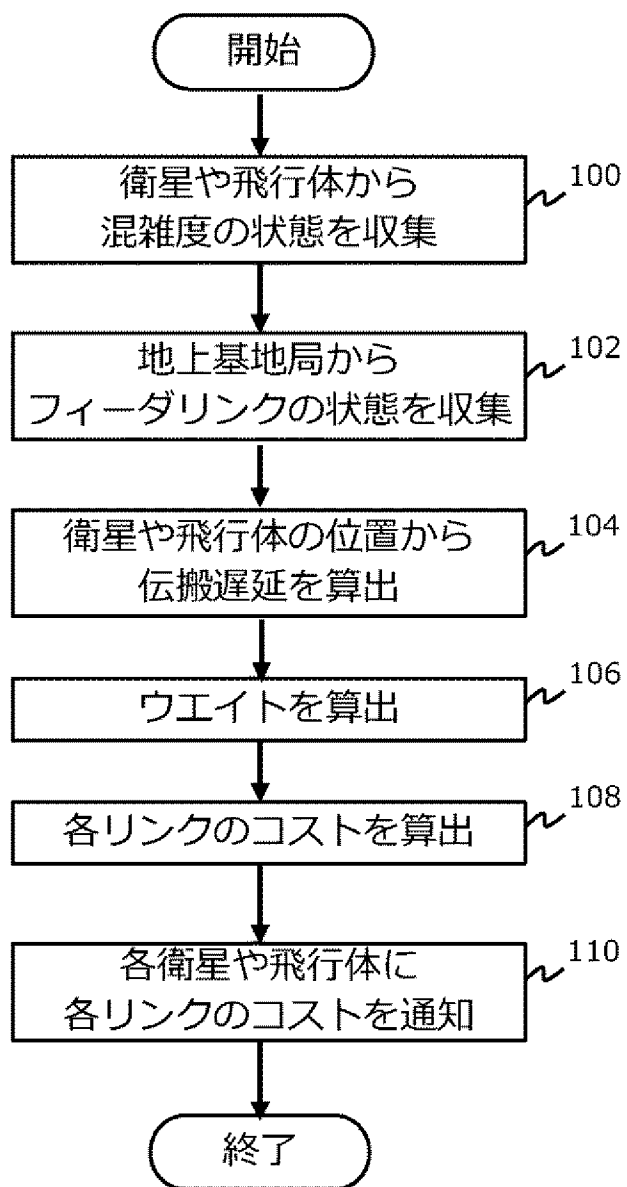
[図2]



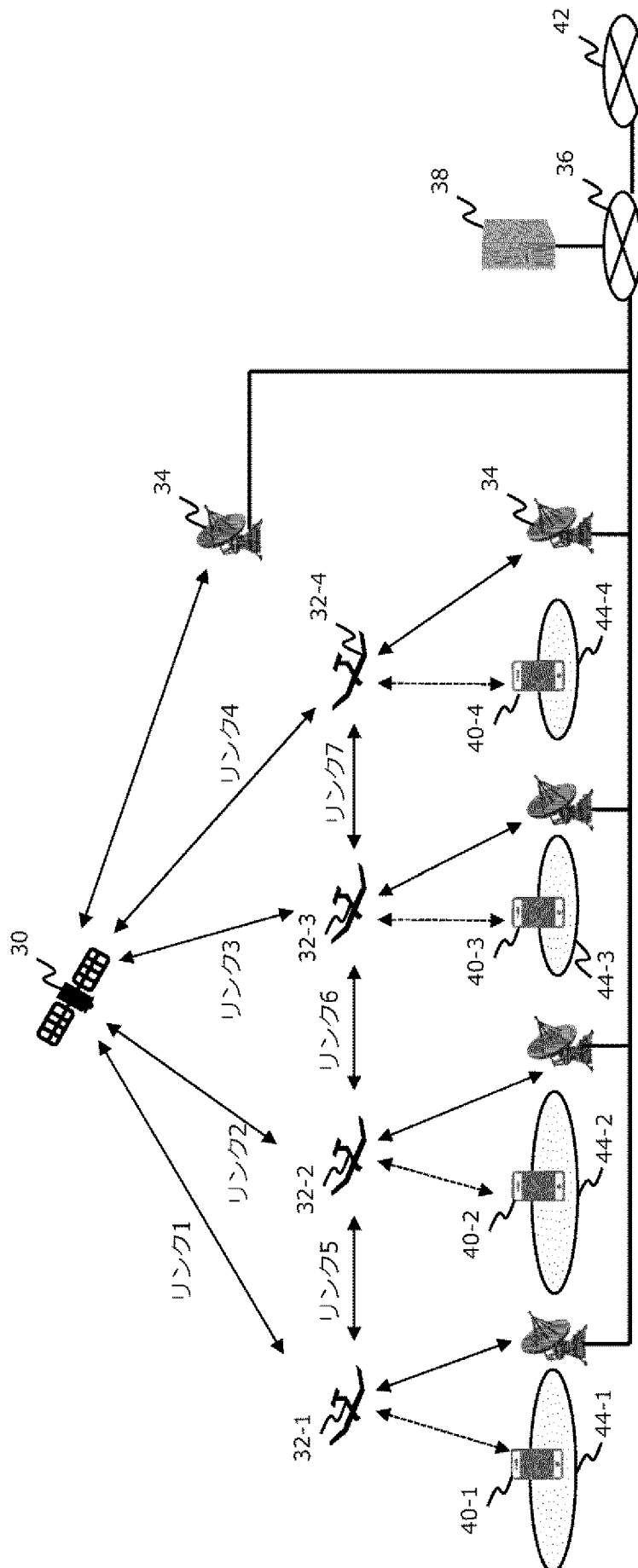
[図3]



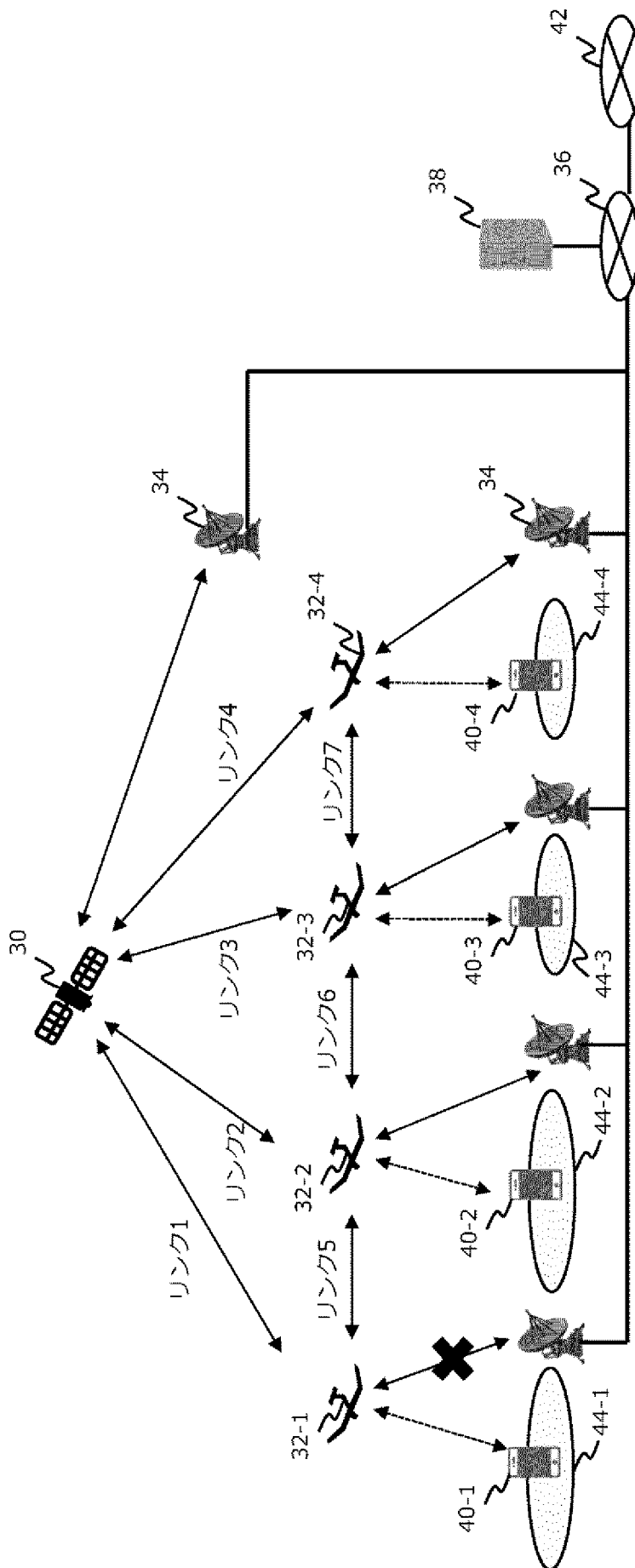
[図4]



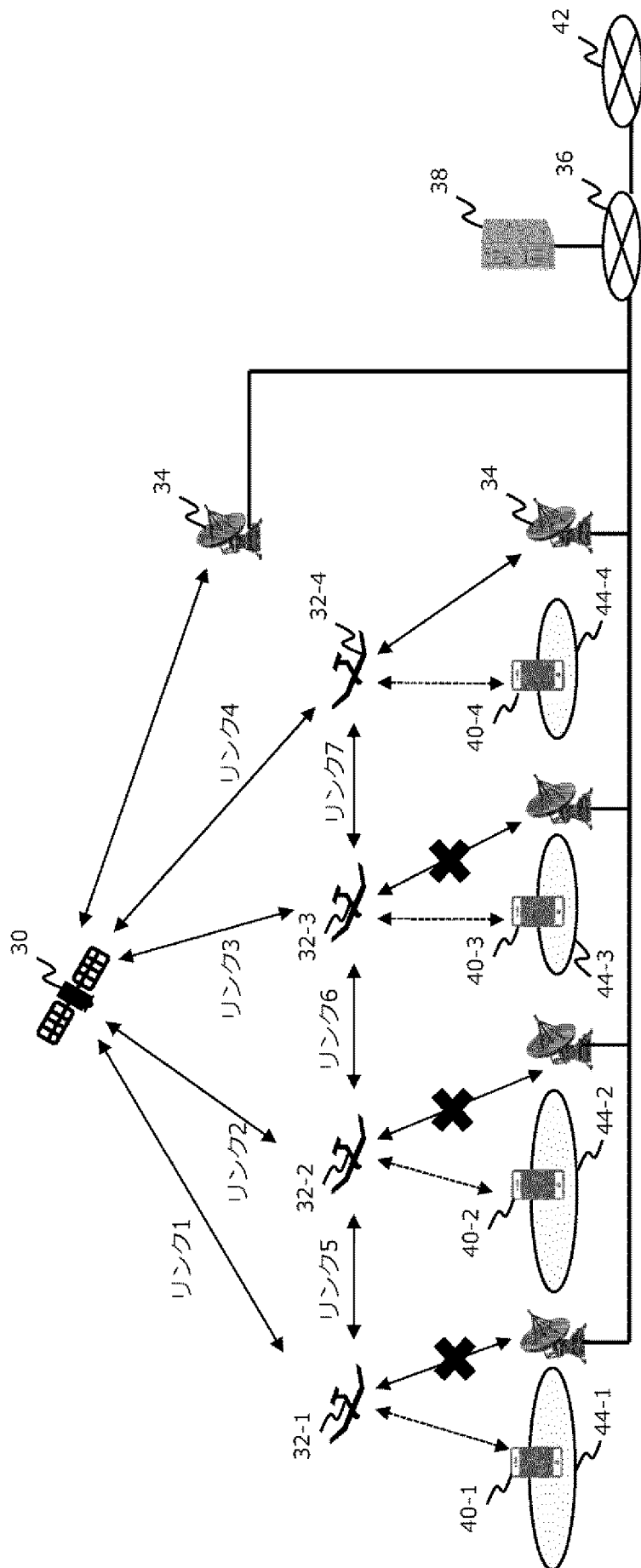
[図5]



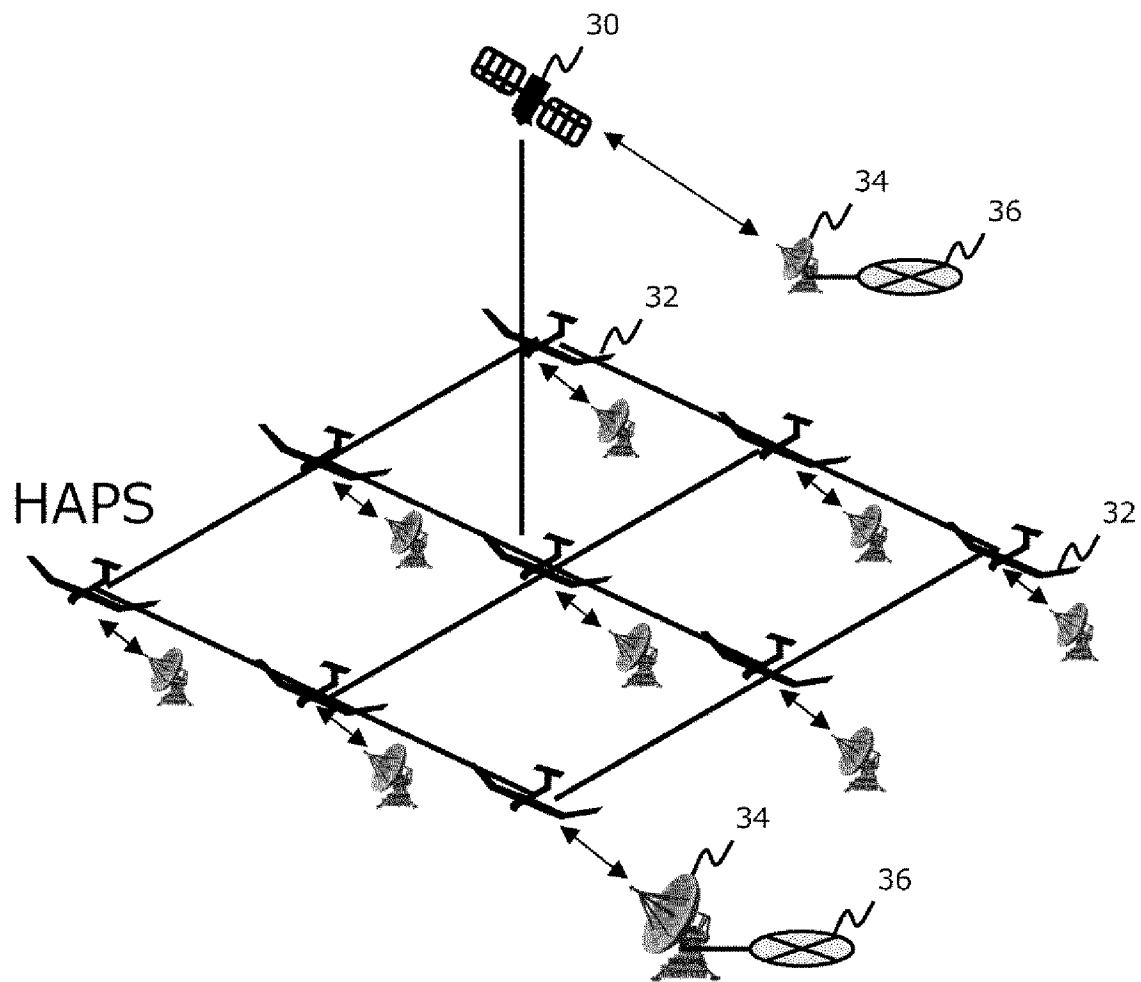
[図6]



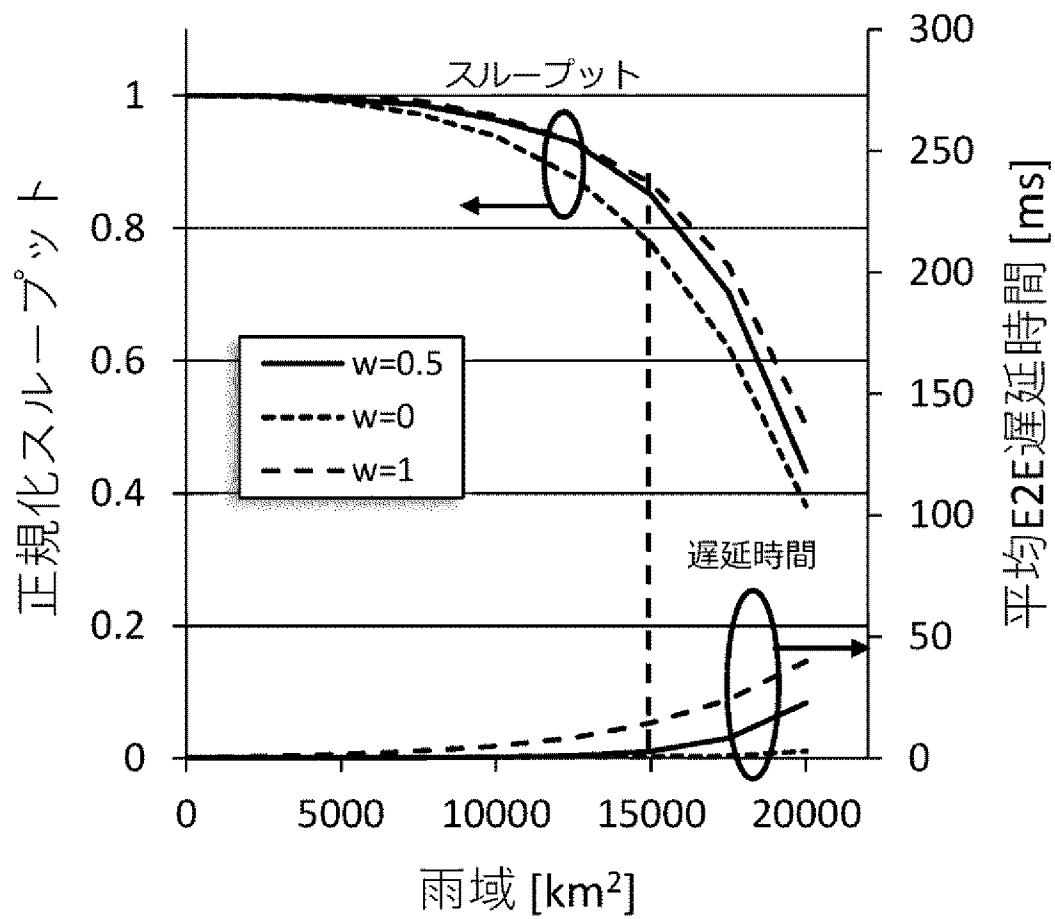
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/008385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 40/02**(2009.01)i; **H04W 40/12**(2009.01)i; **H04W 84/00**(2009.01)i; **H04W 84/06**(2009.01)i

FI: H04W40/02 130; H04W40/12 110; H04W84/00 110; H04W84/06

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)

H04W40/02; H04W40/12; H04W84/00; H04W84/06

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	JP 2016-111488 A (SONY CORPORATION) 20 June 2016 (2016-06-20) paragraphs [0033]-[0047], [0084]-[0177]	1, 2, 4-8
A	paragraphs [0033]-[0047], [0084]-[0177]	3
Y	JP 2018-46470 A (SOFTBANK CORPORATION) 22 March 2018 (2018-03-22) paragraph [0033]	1, 2, 4-8
A	paragraph [0033]	3
Y	多田祐太 他3名, 階層型衛星ネットワークにおける効率的な経路制御に関する一考察, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 110, no. 73, 03 June 2010, pages 45-50, (TADA, Yuta and 3 others. A Study on an Efficient Route Control Method for Two-Layered Satellite Networks. IEICE Technical Report.) section 3	6, 7
A	section 3	3
Y	CN 111884931 A (BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY) 03 November 2020 (2020-11-03) paragraphs [0068]-[0071]	1, 8
A	paragraphs [0068]-[0071]	2-7

☒ 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

11 May 2022

Date of mailing of the international search report

24 May 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/008385**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2021/261074 A1 (SONY GROUP CORPORATION) 30 December 2021 (2021-12-30)	1, 8
A	paragraph [0052]	
	paragraph [0052]	2-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/008385

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-111488	A	20 June 2016	WO 2016/088302 A1 paragraphs [0039]-[0053], [0090]-[0090]-[0183]	
JP	2018-46470	A	22 March 2018	(Family: none)	
CN	111884931	A	03 November 2020	(Family: none)	
WO	2021/261074	A1	30 December 2021	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 40/02(2009.01)i; H04W 40/12(2009.01)i; H04W 84/00(2009.01)i; H04W 84/06(2009.01)i FI: H04W40/02 130; H04W40/12 110; H04W84/00 110; H04W84/06														
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）） H04W40/02; H04W40/12; H04W84/00; H04W84/06														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2022年													
日本国実用新案登録公報	1996-2022年													
日本国登録実用新案公報	1994-2022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	JP 2016-111488 A (ソニー株式会社) 20.06.2016 (2016-06-20) 段落 [0033] - [0047], [0084] - [0177]	1, 2, 4-8												
A	段落 [0033] - [0047], [0084] - [0177]	3												
Y	JP 2018-46470 A (ソフトバンク株式会社) 22.03.2018 (2018-03-22) 段落 [0033]	1, 2, 4-8												
A	段落 [0033]	3												
Y	多田 祐太 他3名, 階層型衛星ネットワークにおける効率的な経路制御に関する一 考察, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol. 110 No. 73, 2010.06.03, 第 45-50頁 第3節	6, 7												
A	第3節	3												
Y	CN 111884931 A (BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY) 03.11.2020 (2020-11-03) [0068] - [0071]	1, 8												
A	[0068] - [0071]	2-7												
☒ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
* 引用文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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													
"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	"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													
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"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														
国際調査を完了した日 11.05.2022	国際調査報告の発送日 24.05.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 小林 正明 5J 4241 電話番号 03-3581-1101 内線 3534													

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	WO 2021/261074 A1 (ソニーグループ株式会社) 30, 12, 2021 (2021 - 12 - 30)	1, 8
A	[0052]	2 - 7

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/008385

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-111488	A	20.06.2016	WO 2016/088302 A1 [0039]-[0053], [0090]- [0090]-[0183]	
JP	2018-46470	A	22.03.2018	(ファミリーなし)	
CN	111884931	A	03.11.2020	(ファミリーなし)	
WO	2021/261074	A1	30.12.2021	(ファミリーなし)	