

(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
2021年9月23日(23.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/186625 A1

(51) 国際特許分類:

H04W 28/16 (2009.01) H04W 24/02 (2009.01)
H04W 16/04 (2009.01) H04W 84/12 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/012033

(22) 国際出願日: 2020年3月18日(18.03.2020)

(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).

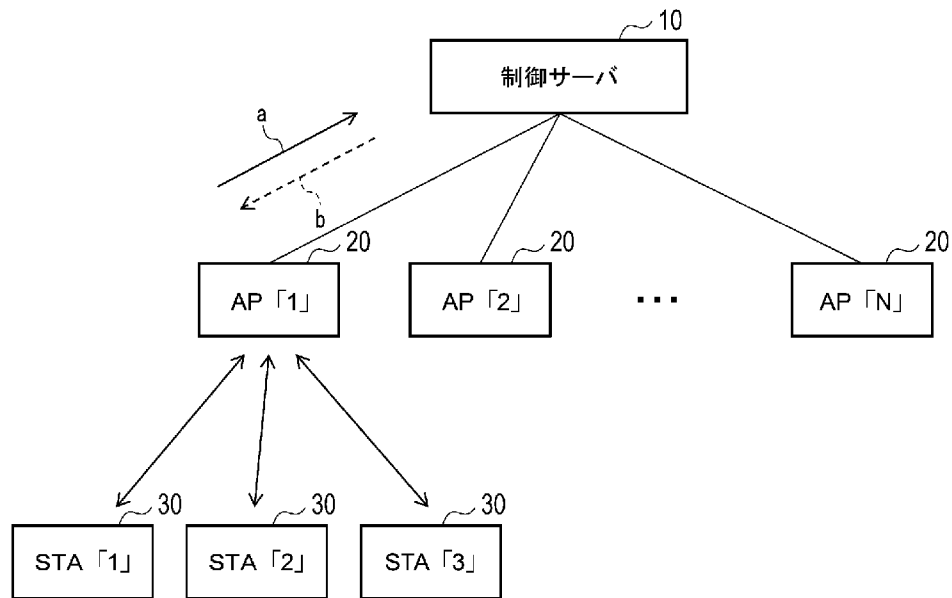
(72) 発明者: 篠原 笑子 (SHINOHARA, Shoko); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1

1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). アベセカラ ヒランタ (ABEYSEKERA, Hirantha); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 中平俊朗 (NAKAHIRA, Toshiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 石原 浩一 (ISHIHARA, Koichi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 鷹取 泰司 (TAKATORI, Yasushi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050014 東京都港区芝三丁目2番1

(54) Title: RADIO COMMUNICATION SYSTEM, RADIO COMMUNICATION CONTROL DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 無線通信システム、無線通信制御装置および方法



10... Control server

(57) Abstract: A radio communication system according to an embodiment of the present invention comprises: a radio base station that performs radio communications with radio terminals belonging thereto; and a radio communication control station that is communicatively connected to the radio base station and that, on the basis of radio environment information of the radio base station, provides notification of information indicating parameters to be used for communication controls of the radio base station and of the radio terminals, wherein the radio communication control station comprises: a determination unit that determines, in accordance with a current use case of the radio communications, a preferable one



号 セレスティン芝三井ビルディング 1 1 階
鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).

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

of multiple kinds of requirements in the radio communications; a setting unit that, on the basis of the requirement determined by the determination unit and of the radio environment information of the radio base station, sets the information indicating the parameters to be used for communication controls by the radio base station and by the radio terminals; and a transmission unit that transmits the information set by the setting unit to the radio base station.

(57) 要約: 一実施形態に係る無線通信システムは、帰属する無線端末との間で無線通信を行なう無線基地局と、前記無線基地局に通信可能に接続され、前記無線基地局の無線環境情報に基づいて、前記無線基地局および前記無線端末の通信制御に用いられるパラメータを示す情報を通知する無線通信制御局とを有する無線通信システムであって、前記無線通信制御局は、無線通信における複数種類の要求条件のうち優先される条件を無線通信の現在のユースケースに応じて判定する判定部と、前記判定部により判定された要求条件、および前記無線基地局の無線環境情報に基づいて、前記無線基地局および前記無線端末による通信制御に用いられるパラメータを示す情報を設定する設定部と、前記設定部により設定された情報を前記無線基地局へ送信する送信部と、を有する。

明 細 書

発明の名称：無線通信システム、無線通信制御装置および方法 技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、無線通信システム、無線通信制御装置および方法に関する。

背景技術

[0002] 無線ＬＡＮ（Local Area Network）が適用された通信システム（system）（以下、システムと称することがある）は、免許不要な周波数帯において廉価に利用され得る無線通信システムであるため、急激に普及が進み、多数の無線ＬＡＮ端末が同じエリア（area）内に混在して干渉しあうことが課題と考えられてきた（例えば非特許文献１を参照）。

そのため、無線ＬＡＮ端末同士の干渉の影響を最小限にして、個々のまたは全体のシステムの通信容量が拡大されるための多数の技術が提案されている。

[0003] 無線通信システムでは、例えば互いに干渉しあう各無線ＬＡＮアクセスポイント（基地局）（ＡＰ：Access Point）は、周辺の干渉情報を取得し、この取得した情報を無線環境情報として、無線通信制御装置としての制御サーバ（server）へ送信する。

制御サーバは、ＡＰ群のスループット（throughput）が最大となるように、各ＡＰへの周波数チャネル（channel）の割り当てを算出し、算出結果を制御情報として各ＡＰへ返送する。

[0004] 他方で、無線通信システムでは、ＡＰに接続される無線ＬＡＮ端末（ＳＴＡ（station））、この用途、および導入されているデバイス（device）の種類の多様化が進んでいる。このため、制御サーバは、ＡＰに接続される端末の情報を考慮して、最適化されたパラメータ（parameter）を算出する必要がある。

[0005] また、システムに使用されるアプリケーションプログラム（application p

rogram) (以下、アプリケーション) に応じて、通信速度、遅延時間、接続可能である端末台数、通信エリアの範囲、および通信の要求条件は多岐に渡る。

なおかつ、無線LANを使用するアプリケーションおよびデバイスなどの利用シーン(scene) に応じて、優先されるべき要求条件は異なる。

[0006] 例えば920MHz帯は、日本国内では、最大送信電力が20mWである特定小電力無線局と、最大送信電力が250mWである陸上移動局と、の2種類による運用が可能である。

そのため、所定の周波数帯域幅において、対応する免許によって、最大送信電力、すなわちカバー(cover)され得るエリアの半径が異なる。

このような実装上の通信能力の差は、パラメータの最適化が行なわれる上で考慮される必要がある。

[0007] また、システムが国内で使用されるか海外で使用されるかで、適用される周波数規則の内容が異なり、対応している周波数チャネルの範囲もデバイス毎に異なる。これらの要素もパラメータの最適化の際に考慮される必要がある。

[0008] 例えば、通信規格IEEE802.11ahで規定される周波数チャネルの帯域幅は、1, 2, 4, 8および16MHzでなる5種類の帯域幅である。これらの帯域幅のうち、日本国内で許容されている周波数帯域幅は1MHzのみであるのに対して、海外では16MHzまでの複数の周波数帯域幅が許容される国がある。このように、無線通信装置が運用される国によって、無線通信システムの利用制約は異なる。

さらに、上記周波数帯域幅には、必須とされている周波数帯域幅と、オプション(option)扱いとされている周波数帯域幅とが存在するため、システムに実装される周波数帯域幅は、デバイスに係るコスト(cost)および用途によって異なると考えられる。

[0009] また、システムが使用されるシナリオ(scenario) およびシステムに使用されるアプリケーションの種類によって、無線通信に係る要求条件は異なる

。

[0010] 例えば、多数のセンサデバイス (sensor device) が無線通信で使用される場合は、接続端末数の最大化およびセンサデバイスの省電力化が、最も優先されるべき要求条件である。

[0011] また、防犯カメラ (camera) により撮影される動画が無線通信により中継される際は、無線通信の通信速度が、最も優先されるべき要求条件である。

また、農場または工場などでデータ (data) 通信がなされる際は、無線通信の通信範囲が、最も優先されるべき要求条件である。

このように、使用されるシナリオおよびアプリケーションの種類によって、最も優先されるべき要求条件が異なるため、一様にスループットおよび通信容量の最適化が実施されるだけではユーザ (user) にとって不十分である可能性がある。

先行技術文献

非特許文献

[0012] 非特許文献1: IEEE Std 802.11ahTM-2016 (IEEE Standard for Information technology - Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks - Specific requirements, Part 1 1: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, Amendment 2: Sub 1 GHz License Exempt Operation, IEEE Computer Society)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 上記のように多様な通信デバイス、または無線通信を利用する多様なサービス (service) およびアプリケーションに適用される無線通信リソース (resource) が最適化されるためには、上記のような単一的な最適化が実施されるのでは不十分である。

このため、各デバイスおよび利用シーンに応じた利用制約および要求条件

が反映された最適化を実現することが必要である。

[0014] この発明は、上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、無線通信に係る設定情報を最適化することができるようにした無線通信システム、無線通信制御装置および方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明の一態様に係る無線通信システムは、帰属する無線端末との間で無線通信を行なう無線基地局と、前記無線基地局に通信可能に接続され、前記無線基地局の無線環境情報に基づいて、前記無線基地局および前記無線端末の通信制御に用いられるパラメータを示す情報を通知する無線通信制御局とを有する無線通信システムであって、前記無線通信制御局は、無線通信における複数種類の要求条件のうち優先される条件を無線通信の現在のユースケースに応じて判定する判定部と、前記判定部により判定された要求条件、および前記無線基地局の無線環境情報に基づいて、前記無線基地局および前記無線端末による通信制御に用いられるパラメータを示す情報を設定する設定部と、前記設定部により設定された情報を前記無線基地局へ送信する送信部と、を備える。

[0016] 本発明の一態様に係る無線通信制御装置は、帰属する無線端末との間で無線通信を行なう無線基地局に通信可能に接続される無線通信制御装置であって、無線通信における複数種類の要求条件のうち優先される条件を無線通信の現在のユースケースに応じて判定する判定部と、前記判定部により判定された要求条件、および前記無線基地局の無線環境情報に基づいて、前記無線基地局および前記無線端末による通信制御に用いられるパラメータを示す情報を設定する設定部と、前記設定部により設定された情報を前記無線基地局へ送信する送信部と、を備える。

[0017] 本発明の一態様に係る無線通信方法は、帰属する無線端末との間で無線通信を行なう無線基地局に通信可能に接続される無線通信制御装置により行なわれる方法であって、無線通信における複数種類の要求条件のうち優先される条件を無線通信の現在のユースケースに応じて判定することと、前記判定

された要求条件、および前記無線基地局の無線環境情報に基づいて、前記無線基地局および前記無線端末による通信制御に用いられるパラメータを示す情報を設定することと、前記設定された情報を前記無線基地局へ送信することと、を備える。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、無線通信に係る設定情報を最適化することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、一般的な無線通信システムの適用例を示す図である。

[図2]図2は、一般的な無線通信システムによる制御の一例を示すフローチャート（flow chart）である。

[図3]図3は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの適用例を示す図である。

[図4]図4は、制御サーバの機能構成例を示すブロック図（block diagram）である。

[図5]図5は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムによる制御の一例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、ユースケース（use case）の構成要素のパラメータの一例を表形式で示す図である。

[図7]図7は、ユースケースの構成要素のパラメータの一例を表形式で示す図である。

[図8]図8は、ユースケースの構成要素のパラメータに対して要求条件ごとに設定される点数の一例を表形式で示す図である。

[図9]図9は、ユースケースの構成要素のパラメータに対して要求条件ごとに設定される点数の一例を表形式で示す図である。

[図10]図10は、ユースケースの構成要素のパラメータに対して要求条件ごとに設定される点数の一例を表形式で示す図である。

[図11]図11は、ユースケースの構成要素のパラメータに対して要求条件ごとに設定される点数の一例を表形式で示す図である。

[図12]図12は、ユースケースの構成要素のパラメータに対して要求条件ごとに設定される点数の一例を表形式で示す図である。

[図13]図13は、ユースケースの構成要素のパラメータに対して要求条件ごとに設定される点数の一例を表形式で示す図である。

[図14]図14は、最も優先されるべき要求条件の判定に係る点数の計算の一例を表形式で示す図である。

[図15]図15は、最も優先されるべき要求条件の判定に係る点数の計算の一例を表形式で示す図である。

[図16]図16は、最も優先されるべき要求条件の判定に係る点数の計算の一例を表形式で示す図である。

[図17]図17は、最も優先されるべき要求条件の判定に係る点数の計算の一例を表形式で示す図である。

[図18]図18は、最も優先されるべき要求条件の判定に係る点数の計算の一例を表形式で示す図である。

[図19]図19は、最も優先されるべき要求条件の判定に係る点数の計算の一例を表形式で示す図である。

[図20]図20は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムによる、優先されるべき要求条件に基づくパラメータの設定に係る制御の第1の例を示すフローチャートである。

[図21]図21は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムによる、優先されるべき要求条件に基づくパラメータの設定に係る制御の第2の例を示すフローチャートである。

[図22]図22は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの制御サーバのハードウェア（hardware）構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照しながら、この発明に係わる一実施形態を説明する。

まず、上記一実施形態の理解を容易にするために、一般的な無線通信システムについて説明する。

図 1 は、一般的な無線通信システムの適用例を示す図である。

図 1 に示された例では、無線通信システムは、制御サーバ 10 および複数の無線 LAN アクセスポイント (AP) 20 を有する。制御サーバ 10 は無線通信制御局または無線通信制御装置と呼ばれることもある。また、AP 20 は、無線基地局と呼ばれることもある。

[0021] 図 2 では、N 個の AP 20 が AP「1」、AP「2」…AP「N」と表記される。このシステムでは、複数の AP 20 が互いに干渉しあう環境において、各 AP 20 に制御サーバ 10 が通信可能に接続される。

また、各 AP 20 は、配下である、つまり自局に帰属する図示しない無線 LAN 端末 (STA) との間でデータ通信を無線フレーム (frame) で実施可能である。無線 LAN 端末は通信端末と称されることもある。AP 20 および STA が広義の無線通信端末と称されることもある。

[0022] 当該システム構成では、制御サーバ 10 に接続される各 AP 20 は、無線環境情報を制御サーバ 10 に送信可能である。図 1 に示される a は無線環境情報に対応する。

この無線環境情報は、(1) 周辺でのキャリアセンス (carrier sense) により取得される、SSID (Service Set Identifier) が確認され得る AP およびチャネルの使用率などの、周波数チャネルの利用情報の他、および (2) 各 AP で無線デバイスについて現在設定されているパラメータ、例えば使用される周波数チャネル、チャネル帯域幅、送信電力値、および送信時間間隔など、が挙げられる。

[0023] 制御サーバ 10 は、各 AP 20 から無線環境情報を収集する。制御サーバ 10 は、全ての AP 20 が同じ仕様であり、同様の通信容量が必要であると仮定された条件で、各 AP 20 について最適化されたパラメータを無線環境情報を用いて計算する。

[0024] この計算されるパラメータは、例えば周波数チャネルの位置、チャネル帯域幅、送信電力値、および送信時間間隔が挙げられる。

計算結果は、制御情報として各 AP 20 へ送信される。図 1 に示される b

は制御情報に対応する。

制御情報を受け取ったA P 2 0は、この制御情報に従って、自局の該当の設定値を変更する。

[0025] 定期的または何らかの制御トリガ (trigger) が発生して制御が実行される場合も、更新された無線環境情報をもとに、最適化されたパラメータが再度計算され、制御情報が各A P 2 0へ送信される。

[0026] 図2は、一般的な無線通信システムによる制御の一例を示すフローチャートである。

まず、制御サーバ10は、各A P 2 0から無線環境情報を収集し (S 1 0)、この収集した情報をもとに、最適化されたパラメータを算出する (S 1 1)。

ここで、制御サーバ10は、S 1 1で算出されたパラメータを示す情報を制御情報として各A P 2 0へ送信する (S 1 2)。

[0027] 以降、所定時間が経過した後に、パラメータに基づく制御が実行される。ここでは、制御トリガの発生が検出されない場合で (S 1 3のN o)、制御が終了しないときは (S 1 4のN o)、制御サーバ10は待機 (S 1 5) し、制御トリガの発生が検出されたときは (S 1 3のY e s)、S 1 0に戻り、無線環境情報の収集以降の処理が再度実行される。

[0028] 本発明の一実施形態では、異なる無線通信端末が混在して干渉しあう環境において、各々の無線通信端末で異なる要求条件が求められる場合に、各々の要求条件が考慮された、制御情報の最適化が一つないし複数の無線通信端末に対して実行される。

[0029] 本発明の一実施形態では、複数の異なるデバイスまたは利用環境における制約条件、および複数の異なる要求条件を有する無線通信端末が同じ環境の中で干渉しながら混在する環境において、最適な制御情報、例えばパラメータおよび利用条件が算出される。利用条件は、例えば無線通信端末の最大送信電力およびアンテナ (antenna) のゲイン (gain) などの、無線通信に係るデバイスの仕様である。

[0030] 本発明の一実施形態では、制御対象である複数の無線通信端末に対して、各々の利用条件、利用制約および利用シーンに応じた要求条件が考慮され、単一の条件ではなく個々の要求条件と、収集された無線環境情報とに応じて、各無線通信端末に対する周波数リソースの最適値および無線通信端末に設定されるパラメータの最適値がそれぞれ算出される。利用制約は、例えば、無線通信端末が使用される周波数帯における周波数規則で定められる、最大送信電力の制約である。

[0031] 本発明の一実施形態に係る無線通信システムは、最適化制御時の初期設定値および制御値の範囲を、各無線通信端末に固有の利用条件、利用制約および利用シーンに応じた要求条件に基づいて別々に設定する。

[0032] 本発明の一実施形態に係る無線通信システムは、通信規格のユースケースの構成要素のパラメータに対し、各要求条件について点数化されてなる値についての総合的な合算の結果、当該ユースケースで最も優先されるべき要求条件を判定する。このシステムは、この判定された要求条件に応じた最適値算出方法を使用してパラメータの最適値を算出する。

[0033] 本発明の一実施形態では、多様な無線通信端末および多様な利用シーンが想定される中で、各無線通信端末に固有の利用条件および利用制約が考慮されながら、想定されるユースケースに応じた要求条件をもとに最適値算出方法が選択されて最適値が算出される。これにより、特定の無線通信端末および特定の要求条件だけが想定された最適制御と比較して、個々の要求条件に応じた最適制御が実施され得る。

[0034] また、本発明の一実施形態に係る無線通信システムは、想定されるユースケースから必要な要求条件を数値化して判定することで、要求条件の優先度の曖昧さを無くし、設定で考慮されるべき要求条件を一意に判定することができる。

[0035] 図3は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの適用例を示す図である。

図3に示された例では、無線通信システムは、制御サーバ10および複数

の無線LANアクセスポイント（AP）20を有する。図3では、N個のAP 20がAP「1」、AP「2」…AP「N」と表記される。このシステムでは、複数のAP 20が互いに干渉しあう環境において、各AP 20に制御サーバ10が通信可能に接続される。

[0036] また、各AP 20は、配下である無線LAN端末（STA）30との間でデータ通信を無線フレームで実施可能である。図3では、AP「1」の配下である3台のSTA 30がSTA「1」、STA「2」およびSTA「3」と表記される。また、他のAPも、図示しない配下のSTAとの間でデータ通信を無線フレームで実施可能である。

[0037] 当該システム構成では、制御サーバ10に接続される各AP 20は、無線環境情報を制御サーバ10に送信可能である。

この無線環境情報は、（1）周辺でのキャリアセンスによりSSIDが確認され得るAPおよびチャネルの使用率などの、周波数チャネルの利用情報、（2）各APで無線デバイスとして現在設定されているパラメータ、例えば使用される周波数チャネル、チャネル帯域幅、および送信電力値など、（3）使用可能なパラメータの範囲、例えば国などのリージョン（region）で制定されたり、デバイスの仕様として設定されたりする周波数範囲および送信電力値範囲、（4）現在の接続情報、例えばAPとの間で接続関係にある無線LAN端末の数および種類、各無線LAN端末が使用可能であるチャネルの情報、および送信電力情報など、および（5）無線通信システムにおける上位で設定または観測されるトラフィック（traffic）情報およびアプリケーションプログラムの情報、が挙げられる。

[0038] 制御サーバ10は、AP 20から得られる情報を集約し、各AP 20で設定可能なパラメータ値の範囲を、制御可能な値の範囲として設定する。

制御サーバ10は、観測されるトラフィック情報、アプリケーション情報、または制御サーバ10上で設定される、各AP 20にて想定されるユースケースに従って、無線通信システムに係る要求条件を判定する。さらに、制御サーバ10は、周辺の周波数チャネルの現在の利用状況に基づいて、ユース

ケースに係る最適なパラメータの初期値を設定する。

[0039] この設定された初期値は、制御サーバ10から各AP20へ制御情報として送信される。

制御情報を受け取ったAP20は、この制御情報に従って、配下のSTA30に係る設定値を変更する。

[0040] 制御サーバ10による制御が定期的または何らかのトリガが発生して実行される場合は、現在の接続情報、および周辺の周波数チャネルの利用情報などの、更新された情報をもとに、パラメータの最適な値を再度設定し、制御情報として各AP20へ送信する。

[0041] 図4は、制御サーバの機能構成例を示すブロック図(block diagram)である。

図4に示されるように、制御サーバ10は、初期値設定部11、収集部12、パラメータ算出部13、送信部14、制御処理部15および記憶部16を有する。パラメータ算出部13は、判定部および設定部である。各部の動作は後述する。制御処理部15は、初期値設定部11、収集部12、パラメータ算出部13および送信部14による動作を司る。

[0042] 図5は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムによる制御の一例を示すフローチャートである。

本実施形態では、IEEE802.11ahのユースケースの構成要素のパラメータの値が、制御サーバ10の初期値設定部11により設定されて記憶部16に記憶される(S20)。

[0043] 本実施形態では、無線通信システムにより使用可能なパラメータの値の範囲に基づいて、各AP20に係る設定値の範囲が個別に設定される。また、本実施形態では、観測されるトラフィック情報、アプリケーション情報、または制御サーバ10上で設定される、各AP20について想定されるユースケースに従って、優先されるべき要求条件が判定される。

本実施形態では、例えばユースケースの構成要素のパラメータの値に対して、考慮される要求条件毎に点数が設定される。

本実施形態では、各構成要素に係る点数の和、または積算値が各要求条件の総合点数であるとし、各要求条件のうち最も点数が高い要求条件を本 A P でのユースケースにおいて最も優先されるべき要求条件とみなされる。

[0044] 次に、I E E E 8 0 2 . 1 1 a h のユースケースの構成要素のパラメータの例について説明する。図 6 は、ユースケースの構成要素のパラメータの一例を表形式で示す図である。

図 6 に示されるように、I E E E 8 0 2 . 1 1 a h では、利用されるユースケースに応じてリソース設定の要求条件が異なる。

[0045] 図 6 に示される例では、ユースケースの構成要素は、「端末台数（目安台数）」、「トラヒック負荷」、「トラヒック方向」、「アクセス頻度」、「伝搬環境」および「エリア範囲」である。

構成要素「端末台数」のパラメータの種別は、「多(101台～)」、「中(10～100台)」および「少(～9台)」である。

構成要素「トラヒック負荷」のパラメータの種別は、「高(ビデオ (video) など)」、「中(データなど)」および「低 (センサなど)」である。

[0046] 構成要素「トラヒック方向」のパラメータの種別は、「上り方向が多い」（上りが多い、と称することがある）、「下り方向が多い」（下りが多い、と称することがある）、および「上り方向および下り方向が同等」（上下同等、と称することがある）である。

構成要素「アクセス頻度」のパラメータの種別は、「高（ビデオなど）」、「中」、「および「低（センサなど）」である。

[0047] 構成要素「伝搬環境」のパラメータの種別は、「屋内[コンクリート (concrete)]」、「屋内[木造]」、「屋外[都会・街]」および「屋外[郊外]」である。

構成要素「エリア範囲」のパラメータの種別は、「広 (300[m]～)」、「中 (100～300[m])」および「狭 (～100[m] (100[m]未満))」である。

[0048] 図 7 は、ユースケースの構成要素のパラメータの一例を表形式で示す図である。

図7では、IEEE 802.11ahで想定されるユースケースの構成要素、および各ユースケースでの構成要素のパラメータの値の例が示される。

[0049] 図7に示された例では、ユースケースは、デフォルト (default)、カメラ動画伝送、モニタリング (monitoring)、センサ、データ配信およびデータ転送などに区分される。ユースケースごとに、各構成要素のパラメータの値が示され、制御サーバ10の記憶部16に格納される。例えば、ユースケース「カメラ動画伝送」における構成要素「トラフィック負荷」に係るパラメータの値は「高」である。また、「デフォルト」は標準的なユースケースである。

[0050] 図7に示されるパラメータの値はシステムの管理者による入力操作により変更されてもよい。なお、「デフォルト」ユースケースでの構成要素のパラメータの値を変更して、この値に係る新たなユースケースが追加されてもよい。

[0051] 図8乃至13は、ユースケースの構成要素のパラメータに対して要求条件ごとに設定される点数の一例を表形式で示す図である。

図8乃至13に示されるように、ユースケースの構成要素のパラメータの値に対し、要求条件毎に点数が設定され、制御サーバ10の記憶部16に格納される。図8乃至13に示された例では、要求条件は、「1台あたりのスループットを優先する (スループット/台を優先)」、「アクセス高効率を優先する」、「低消費電力を優先する」および「広域エリアを優先する」である。

[0052] 図8に示された例は、ユースケースの構成要素「端末台数」のパラメータの値「多(101台～)」、「中(10～100台)」および「少(～9台)」のそれぞれに対し、要求条件「1台あたりのスループットを優先」、「アクセス高効率を優先」、「低消費電力を優先」および「広域エリアを優先」のそれぞれに点数が設定される。この点数は、ユースケースの構成要素のパラメータの値における設定対象の要求条件に係る優先度の高低を示す。

[0053] 図8では、構成要素「端末台数」のパラメータの値「多」に対する、要求

条件「1台あたりのスループットを優先する」の点数は「0.3」である。また、この構成要素「端末台数」のパラメータの値「中」に対する、要求条件「1台あたりのスループットを優先する」の点数は「0.5」である。また、構成要素「端末台数」のパラメータの値「少」に対する、要求条件「1台あたりのスループットを優先する」の点数は「1.0」である。

[0054] 図8に示された例では、構成要素「端末台数」のパラメータの値「多」は、要求条件「1台あたりのスループットを優先する」に係る優先度が比較的 low、構成要素「端末台数」のパラメータの値「少」は、要求条件「1台あたりのスループットを優先する」に係る優先度が比較的高いことを意味する。

[0055] 図9に示された例は、ユースケースの構成要素「トラフィック負荷」のパラメータの値「高(ビデオなど)」、「中(データなど)」および「低(センサなど)」のそれぞれに対し、各要求条件のそれぞれに点数が設定される。

[0056] 図10に示された例は、ユースケースの構成要素「トラフィック方向」のパラメータの値「上り方向が多い」、「下り方向が多い」および「上下方向が同等」のそれぞれに対し、各要求条件のそれぞれに点数が設定される。

[0057] 図11に示された例は、ユースケースの構成要素「アクセス頻度」のパラメータの値「高(ビデオなど)」、「中」、および「低(センサなど)」のそれぞれに対し、各要求条件のそれぞれに点数が設定される。

[0058] 図12に示された例は、ユースケースの構成要素「伝搬環境」のパラメータの値「屋内[コンクリート]」、「屋内[木造]」、「屋外[都会・街]」および「屋外[郊外]」のそれぞれに対し、各要求条件のそれぞれに点数が設定される。

[0059] 図13に示された例は、ユースケースの構成要素「エリア範囲」のパラメータの値「広(300[m]~)」、「中(100~300[m])」および「狭(~100[m])」のそれぞれに対し、各要求条件のそれぞれに点数が設定される。

[0060] 本実施形態では、制御サーバ10の初期値設定部11は、対象のユースケースについて、ある要求条件における、各構成要素について設定される点数

の合計などを算出し、この算出を各要求条件のそれぞれについて行なう。

[0061] 初期値設定部 11 は、各要求条件のうち、算出結果である点数が最も高い少なくとも 1 つの要求条件が、最も優先されるべき要求条件であると判定する。

上記の算出の例として、初期値設定部 11 は、ユースケースごとに、構成要素「端末台数」、「トラヒック負荷」、「トラヒック方向」、「アクセス頻度」、「伝搬環境」および「エリア範囲」の各項目 M_i で選択肢から一つ選択する。

[0062] 選択された項目を k とし、算出に係る要求条件を l とする。このとき、項目 M_i の選択肢 k に対する要求条件 l に係る数値は $M_i(k, l)$ とする。

計算したい優先項目 l の評価式 P_l は下記の式 (1) が挙げられる。

[0063] [数1]

$$\prod M_i(k, l) \quad \dots \text{式(1)}$$

[0064] その他、評価式としては下記の式 (2) も挙げられる。

$$P_l = \sum M_i(k, l) \quad \dots \text{式(2)}$$

以下に、点数の合計の算出および最も優先されるべき要求条件の判定の具体例を説明する。

図 14 乃至図 19 は、最も優先されるべき要求条件の判定に係る点数の計算の一例を表形式で示す図である。図 14 乃至 19 で示される点数は図 8 乃至 13 に示される点数に対応する。なお、図 15 乃至 19 において、図 14 と異なる点数およびこの点数に係る構成要素が太字で示される。

[0065] 図 14 に示された例では、図 7 に示された、ユースケース「デフォルト」の各構成要素のパラメータの値に従った、ユースケース「デフォルト」の構成要素「端末台数」、「トラヒック負荷」、「トラヒック方向」、「アクセス頻度」、「伝搬環境」および「エリア範囲」のそれぞれに対する、要求条件「1 台あたりのスループットを優先」で設定された点数の合計「4.1」、上記各構成要素のそれぞれに対する、要求条件「アクセス高効率を優先」で設定された点数の合計「4.7」、上記各構成要素のそれぞれに対する、要求条件

「低消費電力を優先」で設定された点数の合計「3.7」、および上記各構成要素のそれぞれに対する、要求条件「広域エリアを優先」で設定された点数の合計「4.6」が示される。

[0066] 図14に示された例では、ユースケース「デフォルト」の各構成要素のそれぞれに対する、要求条件「アクセス高効率を優先」で設定された点数の合計「4.7」が各要求条件の中で最も高いので、この要求条件「アクセス高効率を優先」が、ユースケース「デフォルト」において最も優先されるべき要求条件である。

[0067] 図15に示された例では、ユースケース「カメラ動画伝送」の各構成要素のそれぞれに対する、要求条件「アクセス高効率を優先」で設定された点数の合計「5.0」が各要求条件の中で最も高いので、この要求条件「アクセス高効率を優先」が、ユースケース「カメラ動画伝送」において最も優先されるべき要求条件である。

[0068] 図16に示された例では、ユースケース「モニタリング」の各構成要素のそれぞれに対する、要求条件「広域エリアを優先」で設定された点数の合計「4.9」が各要求条件の中で最も高いので、この要求条件「広域エリアを優先」が、ユースケース「モニタリング」において最も優先されるべき要求条件である。

[0069] 図17に示された例では、ユースケース「センサ」の各構成要素のそれぞれに対する、要求条件「低消費電力を優先」で設定された点数の合計「6.0」および「広域エリアを優先」で設定された点数の合計「6.0」が各要求条件の中で最も高いので、これらの要求条件「低消費電力を優先」および「広域エリアを優先」が、ユースケース「センサ」において最も優先されるべき要求条件である。

[0070] 図18に示された例では、ユースケース「データ配信」の各構成要素のそれぞれに対する、要求条件「1台あたりのスループットを優先」で設定された点数の合計「4.7」が各要求条件の中で最も高いので、この要求条件「1台あたりのスループットを優先」が、ユースケース「データ配信」において最

も優先されるべき要求条件である。

[0071] 図19に示された例では、ユースケース「データ転送」の各構成要素のそれぞれに対する、要求条件「アクセス高効率を優先」で設定された点数の合計「4.7」が各要求条件の中で最も高いので、この要求条件「アクセス高効率を優先」が、ユースケース「データ転送」において最も優先されるべき要求条件である。

[0072] 図5に係る説明に戻る。制御サーバ10の収集部12は、各無線通信端末から無線環境情報を収集する（S21）。

[0073] 制御サーバ10のパラメータ算出部13は、S21で収集した無線環境情報をもとに、無線通信端末に係るパラメータの最適な値を算出する（S22）。

このパラメータの最適な値が算出される際は、制御範囲が各無線通信端末の利用条件、例えば最大送信電力、およびアンテナのゲインなどが考慮され得る。また、パラメータの最適な値が算出される際は、上記判定された要求条件が考慮され得る。

[0074] 例えば、上記判定された要求条件が「広域エリアを優先」である場合は送信電力値の最適値の算出が実行されずに、送信電力値の最大値が使用される制御が挙げられる。

このように上記判定された、優先すべき要求条件に基づき、パラメータの最適な値の算出結果が異なる。

[0075] 上記のS22における、最も優先されるべき要求条件に基づいたパラメータの設定に係る制御の例を説明する。図20は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムによる、優先されるべき要求条件に基づくパラメータの設定に係る制御の第1の例を示すフローチャートである。

この第1の例では、制御サーバ10のパラメータ算出部13は、制御対象である配下のAPおよびSTAによる送信電力値を設定する上で、まずは送信電力値の上限を設定するために、使用される周波数帯域（チャンネルグループ（group））を設定する。

[0076] 例えば、日本国内ではRFID (radio frequency identifier) (受信信号強度) 向けに開放されている周波数帯域は、送信電力の上限が250mWである周波数帯域と、送信電力の上限が20mWである周波数帯域とがそれぞれ存在する。

[0077] 上記のように、運用される国情報において、出力の違いによって、使用可能なチャネルが異なるときは(S31のYes)、制御対象であるAPおよびSTAが必要とする送信電力値が設定された上、制御対象をいずれのチャネルグループで動作させるかが判定される必要がある。S31でNoのときは制御の第1の例での処理は終了する。

[0078] そこで、上記のように判定された、同点を含む、最も高い点数に対応する、最も優先されるべき要求条件が「広域エリアを優先」(図20では「広域エリア」)であれば(S32のYes)、制御対象であるAPおよびSTAは、できるだけ遠くへ無線信号を伝搬させる必要があることから、パラメータ算出部13は、制御対象であるAPおよびSTAの全てが高出力、ここでは250mWの電力を出力可能であれば(S33のYes)、制御対象であるAPおよびSTAをこの250mWが最大送信電力である高出力チャネルグループに設定する(S34)。

[0079] 一方で、最も優先されるべき要求条件が「広域エリアを優先」でなければ(S32のNo)、周辺への干渉の影響が配慮されるように、パラメータ算出部13は、制御対象であるAPおよびSTAを20mWが最大送信電力である通常チャネルグループに設定する(S35)。S32でNoである場合も同様である。

[0080] 次に、最も優先されるべき要求条件とは別に、設定項目のみが参照されたときのパラメータの値の設定に係る制御の例を示す。図21は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムによる、優先されるべき要求条件に基づくパラメータの設定に係る制御の第2の例を示すフローチャートである。

[0081] この第2の例では、制御サーバ10のパラメータ算出部13は、制御対象であるAPに係るチャネル帯域幅を設定する。

ここでは、制御対象のリスト内の初期設定のAPに対する制御として、要求条件「スループット優先」が、単独で最も優先されるべき要求条件でないときは（S 4 1 のNo）、周辺の無線通信システムとの干渉を回避するために、パラメータ算出部 1 3 は、制御対象であるAPに係るチャネル帯域幅を最も狭い帯域幅である 1 MHzに割り当てる（S 5 1）。

[0082] 一方で、要求条件「スループット優先」が、単独で最も優先されるべき要求条件であるときは（S 4 1 のYes）、使用可能な帯域幅から、利用条件および要求条件が算出される際に設定された項目の値に応じて、パラメータの値を設定する制御を以下のように実施する。

[0083] 制御として、パラメータ算出部 1 3 は、例えば、チャネルグループ、カントリコード（country code）機種性能から、チャネル帯域幅の最大値BWを設定する（S 4 2）。パラメータ算出部 1 3 は、以下の式（3）によりbw_1を求める（S 4 3）。

[0084]
$$bw\_1 = BW - (\text{制御対象であるAPが干渉している、制御可能なAPの数}) \quad \dots$$
式（3）

[0085] そして、パラメータ算出部 1 3 は、現状のトラフィック負荷が「低」、「中」、「高」のいずれに該当するか判定する（S 4 4）。現状のトラフィック負荷が「低」であるときは、パラメータ算出部 1 3 は、bw_2を「1」に設定する（S 4 5）。現状のトラフィック負荷が「中」であるときは、パラメータ算出部 1 3 は、bw_2を「2」に設定する（S 4 6）。現状のトラフィック負荷が「高」であるときは、パラメータ算出部 1 3 は、bw_2を最大値BWに設定する（S 4 7）。

[0086] bw_1およびbw_2は整数ではなく、{1, 2, 4, 8, 16}の集合から選択される。bw_1が0以下である場合は1が設定される。

[0087] S 4 5、S 4 6またはS 4 7の後、bw_1がbw_2を超えないときは（S 4 8のNo）、パラメータ算出部 1 3 は、チャネル帯域幅をbw_1に設定する（S 4 9）。また、bw_1がbw_2を超えるときは（S 4 8 Yes）、パラメータ算出部 1 3 は、チャネル帯域幅をbw_2に設定する（S 4 9）。このようにして

、S 2 2として、上記決定された要求条件、およびパラメータの値の範囲に基づいて、パラメータの最適な値が算出される。

[0088] 図5に係る説明に戻る。制御サーバ10の送信部14は、算出されたパラメータの値の情報を制御情報として各無線通信端末へ送信する(S 2 3)。

以降、所定時間が経過した後に、パラメータに基づく制御が実行される場合は、制御トリガの発生が検出されない場合で(S 2 4のNo)、制御が終了しないときは(S 2 5のNo))、制御サーバ10は、待機(S 2 6)し、制御トリガが発生したときは(S 2 4のYes)、S 2 1に戻り、無線環境情報の収集が再度実行される。制御が終了したときは(S 2 5のYes)、図5に示される一連の処理が終了する。

[0089] 次に、優先されるべき要求条件に基づくパラメータの設定に係る制御の第3の例を説明する。

この第3の例では、制御サーバ10のパラメータ算出部13は、制御対象である配下のAPおよびSTAによる送信時間間隔を設定する。ここでは、優先されるべき要求条件が「アクセス高効率を優先」となった場合または上記構成要素「端末台数」のパラメータの値が「多(101台~)」となった場合に、各APおよびSTAが送信開始するデータフレームの送信時間間隔が制御される。

[0090] 例えば、免許不要な周波数帯を使用する無線LANでは、無線信号の衝突を避けるためにキャリアセンスを実行する時間(以下、キャリアセンス時間)が一定時間以上であって乱数を使用して算出した時間として使用されている。そのために無線信号が送信される時間の間隔が必然的に空くことになる。

パラメータ算出部13が、この、無線信号が送信される時間の間隔を例えば設定により長くすることで、同じエリア内に共存する端末の台数が多くなった場合でも、無線信号が互いに衝突する確率を減少させることができる。

また、キャリアセンス時間を設定により長くするのではなく、端末自身が無線信号を送信完了した後に、パラメータ算出部13が、無線信号が次回送

信されるまでの時間、つまり休止時間を通常のキャリアセンス時間より長く設定することで、まだ送信が完了していない他の端末が優先的に送信を開始することができる。

[0091] さらに、IEEE 802.11ahで規定されているRAW (Restricted Access Window) およびTWT (Target Wake Time) は、STAにより送信される時間を制限する機能を有している。制御の第3の例では、これらの機能を使用するか否か、およびその設定値、例えばグループの分け方または送信可能な時間を、パラメータ算出部13による要求条件または端末台数の設定により決定することができる。

[0092] このような多数の端末が共存する時に無線信号の衝突を回避するための送信時間間隔に関する制御は、共存する端末が少ないときには通信のオーバーヘッドが発生するため、周波数リソースの時間利用率を低下させてしまう。このため、本発明の一実施形態のように無線通信を使用する環境またはユースケースによって適応的に制御させることが望ましい。

[0093] 図22は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの制御サーバのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

図22に示された例では、上記の実施形態に係る制御サーバ10は、例えばサーバコンピュータ (server computer) またはパーソナルコンピュータ (personal computer) により構成され、CPU等のハードウェアプロセッサ (hardware processor) 111Aを有する。そして、このハードウェアプロセッサ111Aに対し、プログラムメモリ (program memory) 111B、データメモリ (data memory) 112、入出力インタフェース (interface) 113及び通信インタフェース114が、バス (bus) 120を介して接続される。AP20、STA30についても同様であり得る。

[0094] 通信インタフェース114は、例えば1つ以上の無線の通信インタフェースユニット (unit) を含んでおり、通信ネットワークNWとの間で情報の送受信を可能にする。無線インタフェースとしては、例えば無線LANなどの

小電力無線データ通信規格が採用されたインタフェースが使用される。

入出力インタフェース 113 には、管理者用の入力デバイス 50 および出力デバイス 60 が接続されてもよい。

[0095] プログラムメモリ 111B は、非一時的な有形の記憶媒体として、例えば、HDD (Hard Disk Drive) または SSD (Solid State Drive) 等の随時書込みおよび読出しが可能な不揮発性メモリ (non-volatile memory) と、ROM (Read Only Memory) 等の不揮発性メモリとが組み合わせて使用されたもので、一実施形態に係る各種制御処理を実行する為に必要なプログラムが格納されている。

[0096] データメモリ 112 は、有形の記憶媒体として、例えば、上記の不揮発性メモリと、RAM (Random Access Memory) 等の揮発性メモリ (volatile memory) とが組み合わせて使用されたもので、各種処理が行なわれる過程で取得および作成された各種データが記憶される為に用いられる。

[0097] 本発明の一実施形態に係る制御サーバ 10 は、ソフトウェア (software) による処理機能部として、図 4 に示される初期値設定部 11、収集部 12、パラメータ算出部 13、送信部 14 および制御処理部 15 を有するデータ処理装置として構成され得る。

[0098] 記憶部 16 は、図 22 に示されたデータメモリ 112 が用いられることで構成され得る。ただし、データメモリ 112 における記憶の領域は制御サーバ 10 内に必須の構成ではなく、例えば、USB (Universal Serial Bus) メモリなどの外付け記憶媒体、又はクラウド (cloud) に配置されたデータベースサーバ (database server) 等の記憶装置に設けられた領域であってもよい。

[0099] 上記の制御サーバ 10 の各部における処理機能部は、いずれも、プログラムメモリ 111B に格納されたプログラムを上記ハードウェアプロセッサ 111A により読み出させて実行させることにより実現され得る。なお、これらの処理機能部の一部または全部は、特定用途向け集積回路 (ASIC (Application Specific Integrated Circuit)) または FPGA (Field-Program

mable Gate Array) などの集積回路を含む、他の多様な形式によって実現されてもよい。

[0100] また、各実施形態に記載された手法は、計算機（コンピュータ）に実行させることができるプログラム（ソフトウェア手段）として、例えば磁気ディスク（フロッピー（登録商標）ディスク（Floppy disk）、ハードディスク等）、光ディスク（optical disc）（CD-ROM、DVD、MO等）、半導体メモリ（ROM、RAM、フラッシュメモリ（Flash memory）等）等の記録媒体に格納し、また通信媒体により伝送して頒布され得る。なお、媒体側に格納されるプログラムには、計算機に実行させるソフトウェア手段（実行プログラムのみならずテーブル、データ構造も含む）を計算機内に構成させる設定プログラムをも含む。本装置を実現する計算機は、記録媒体に記録されたプログラムを読み込み、また場合により設定プログラムによりソフトウェア手段を構築し、このソフトウェア手段によって動作が制御されることにより上述した処理を実行する。なお、本明細書でいう記録媒体は、頒布用に限らず、計算機内部あるいはネットワークを介して接続される機器に設けられた磁気ディスク、半導体メモリ等の記憶媒体を含むものである。

[0101] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実施形態は適宜組み合わせて実施してもよく、その場合組み合わせた効果が得られる。更に、上記実施形態には種々の発明が含まれており、開示される複数の構成要件から選択された組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、課題が解決でき、効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

符号の説明

- [0102] 1 0…制御サーバ
 2 0…無線LANアクセスポイント（AP）
 3 0…無線LAN端末（STA）

請求の範囲

[請求項1] 帰属する無線端末との間で無線通信を行なう無線基地局と、前記無線基地局に通信可能に接続され、前記無線基地局の無線環境情報に基づいて、前記無線基地局および前記無線端末の通信制御に用いられるパラメータを示す情報を通知する無線通信制御局とを有する無線通信システムであって、

前記無線通信制御局は、

無線通信における複数種類の要求条件のうち優先される条件を無線通信の現在のユースケースに応じて判定する判定部と、

前記判定部により判定された要求条件、および前記無線基地局の無線環境情報に基づいて、前記無線基地局および前記無線端末による通信制御に用いられるパラメータを示す情報を設定する設定部と、

前記設定部により設定された情報を前記無線基地局へ送信する送信部と、

を備える無線通信システム。

[請求項2] 前記無線通信制御局の前記設定部は、

前記判定部により判定された要求条件、および前記無線基地局の無線環境情報に基づいて、前記無線基地局および前記無線端末による通信制御に用いられるパラメータの値を示す情報と、前記パラメータの値の範囲を示す情報をそれぞれ設定する、

請求項1に記載の無線通信システム。

[請求項3] 前記無線通信制御局は、

前記ユースケースを構成づける複数種類の要素のパラメータに対する優先度を示す点数が複数種類の前記要求条件の各々について設定された設定情報が記憶される記憶装置を有し、

前記無線通信制御局の判定部は、

前記記憶装置に記憶される設定情報を用いて、前記複数種類の要求条件のうち、前記複数種類の要素のパラメータに対する点数が最も

高い条件を、現在のユースケースに応じた最も優先される要求条件として判定する、

請求項 1 に記載の無線通信システム。

[請求項4] 帰属する無線端末との間で無線通信を行なう無線基地局に通信可能に接続される無線通信制御装置であって、

無線通信における複数種類の要求条件のうち優先される条件を無線通信の現在のユースケースに応じて判定する判定部と、

前記判定部により判定された要求条件、および前記無線基地局の無線環境情報に基づいて、前記無線基地局および前記無線端末による通信制御に用いられるパラメータを示す情報を設定する設定部と、

前記設定部により設定された情報を前記無線基地局へ送信する送信部と、

を備える無線通信制御装置。

[請求項5] 前記設定部は、

前記判定部により判定された要求条件、および前記無線基地局の無線環境情報に基づいて、前記無線基地局および前記無線端末による通信制御に用いられるパラメータの初期値を示す情報と、前記パラメータの値の範囲を示す情報をそれぞれ設定する、

請求項 4 に記載の無線通信制御装置。

[請求項6] 前記ユースケースを構成づける複数種類の要素のパラメータに対する優先度を示す点数が、複数種類の前記要求条件の各々について設定された設定情報が記憶される記憶装置を有し、

前記判定部は、

前記記憶装置に記憶される設定情報を用いて、前記複数種類の要求条件のうち、前記複数種類の要素のパラメータに対する点数が最も高い条件を、現在のユースケースにおける優先される要求条件として判定する、

請求項 4 に記載の無線通信制御装置。

[請求項7] 帰属する無線端末との間で無線通信を行なう無線基地局に通信可能に接続される無線通信制御装置により行なわれる方法であって、

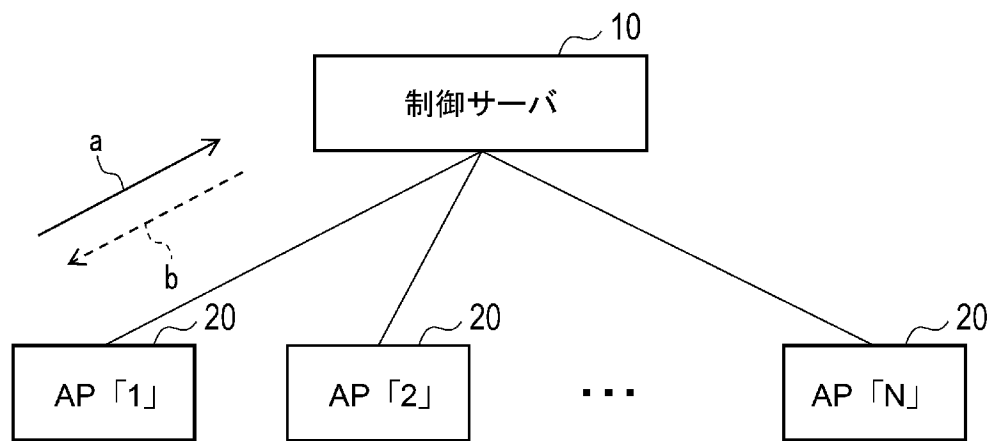
 無線通信における複数種類の要求条件のうち優先される条件を無線通信の現在のユースケースに応じて判定することと、

 前記判定された要求条件、および前記無線基地局の無線環境情報に基づいて、前記無線基地局および前記無線端末による通信制御に用いられるパラメータを示す情報を設定することと、

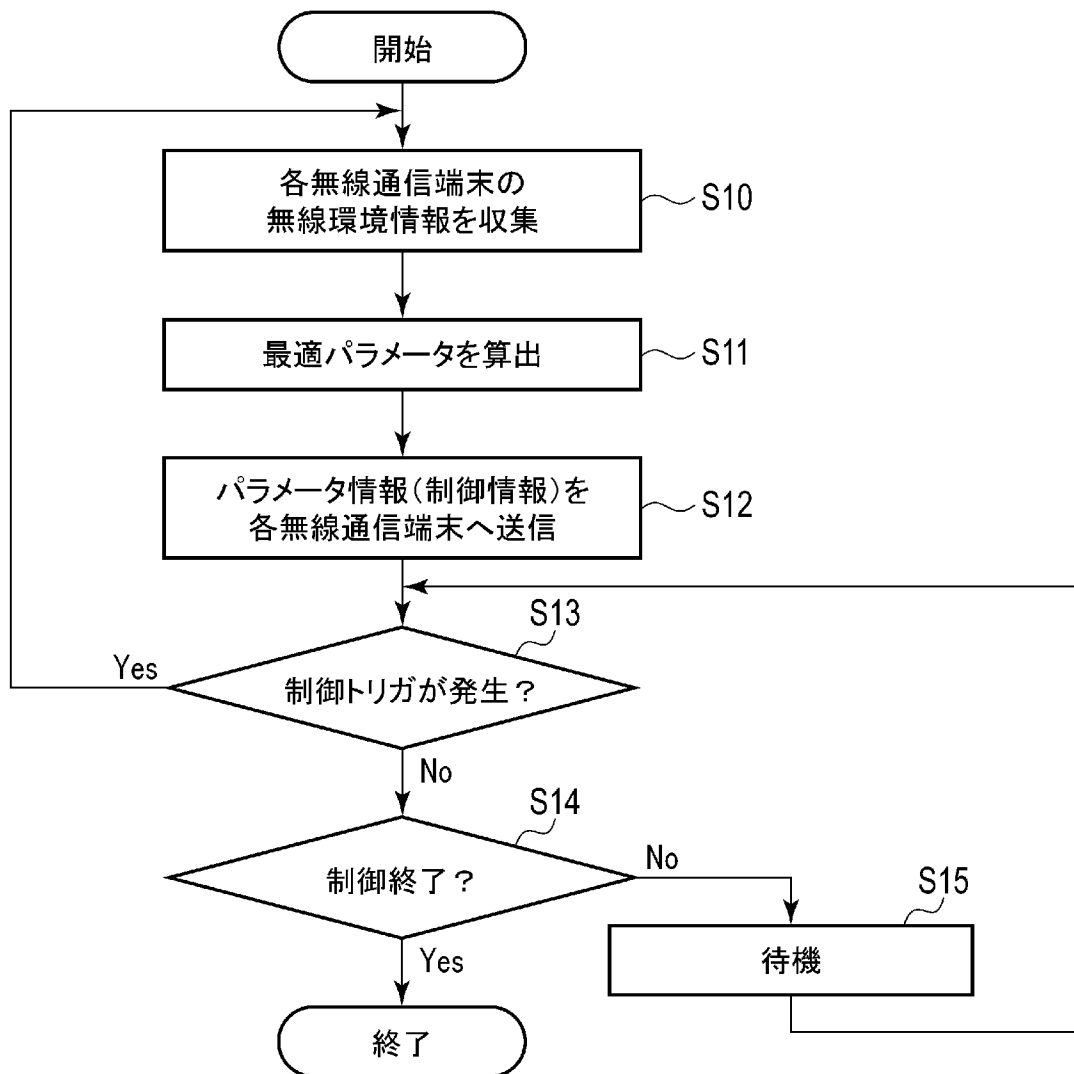
 前記設定された情報を前記無線基地局へ送信することと、

 を備える無線通信方法。

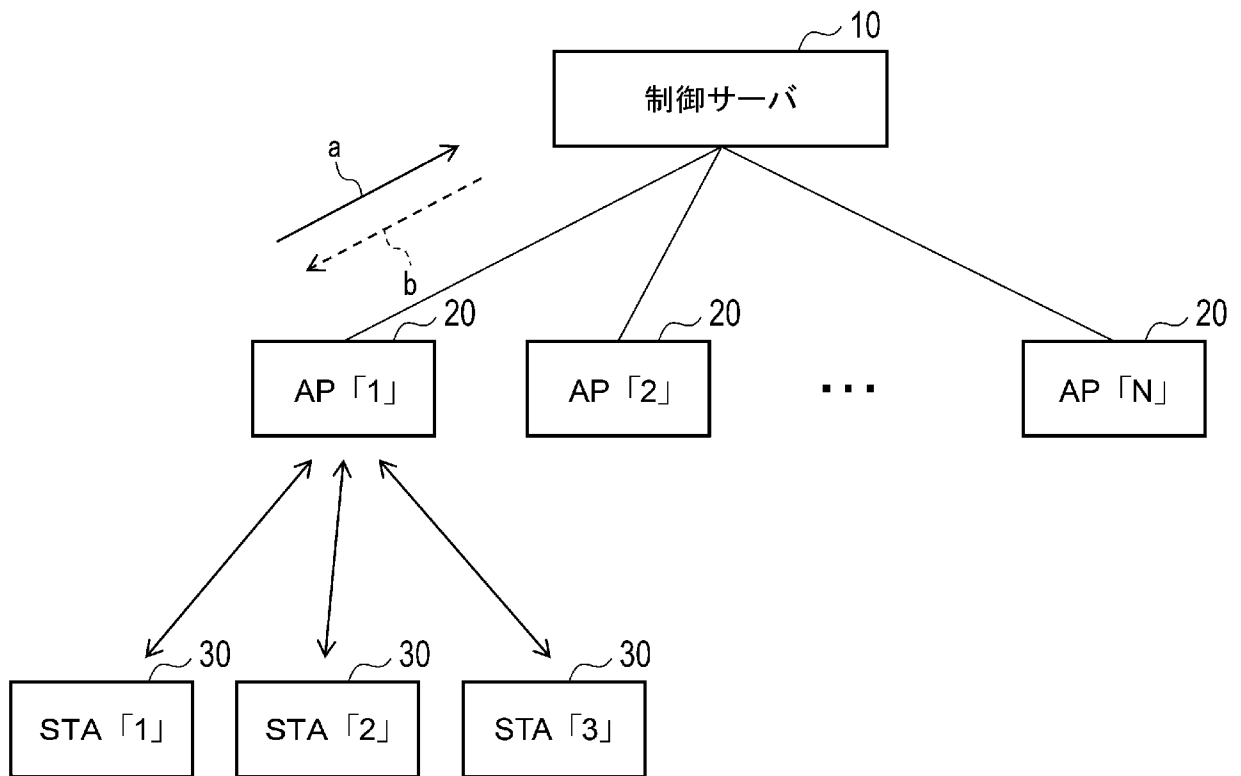
[図1]



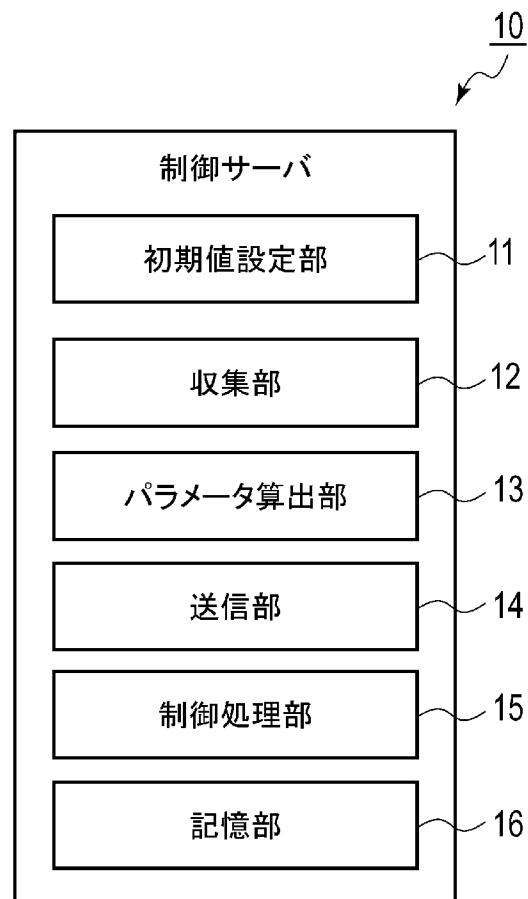
[図2]



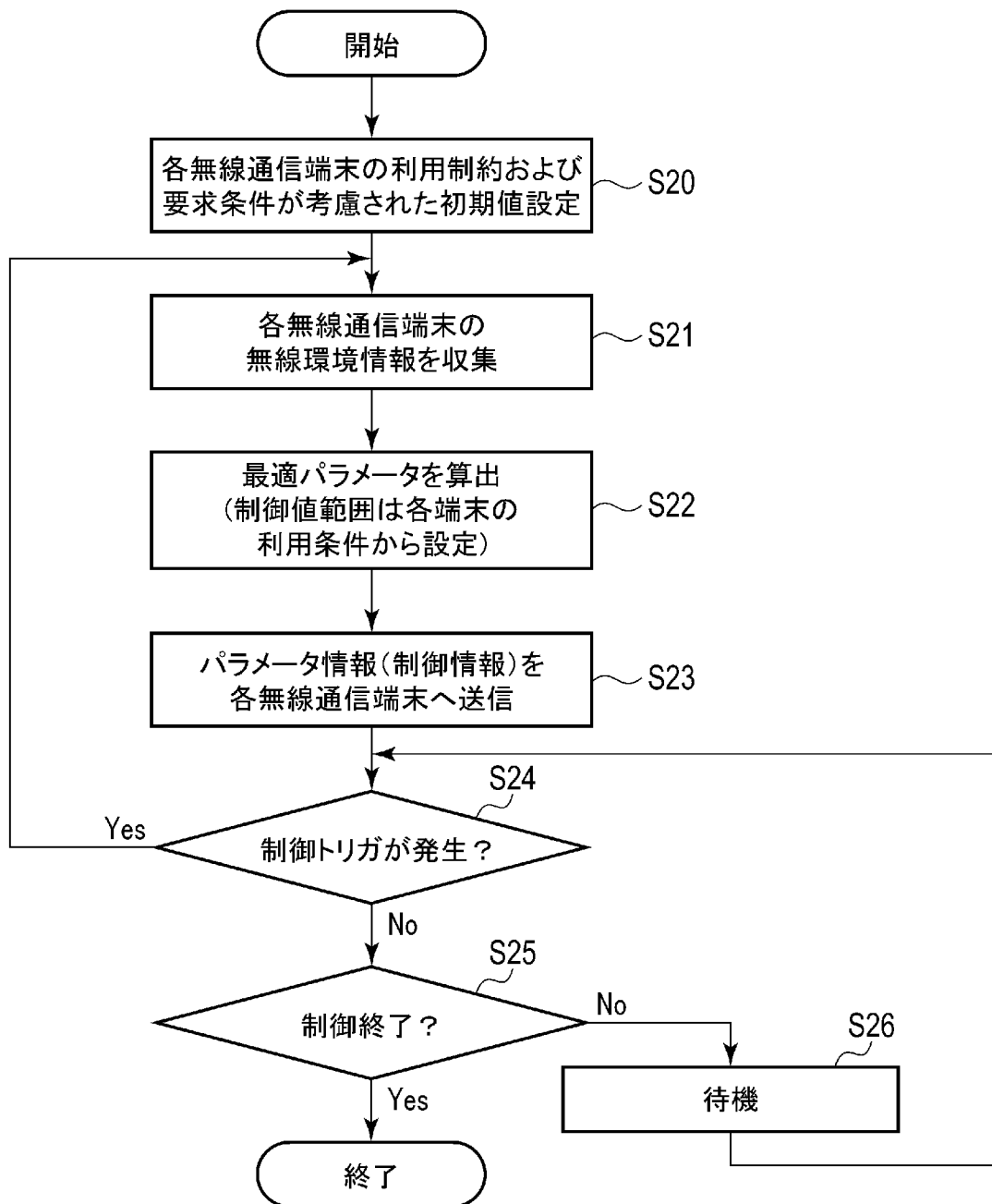
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

端末台数(目安台数)	トラヒック負荷(例)	トラヒック方向	アクセス頻度	伝搬環境	エリア範囲
・多(101台～) ・中(10～100台) ・少(～9台)	・高(ビデオなど) ・中(データなど) ・低(センサなど)	・上りが多い ・下りが多い ・上下同等	・高(ビデオなど) ・中 ・低(センサなど)	・屋内[コングリート] ・屋内[木造] ・屋外[都会・街] ・屋外[郊外]	・広(300m～) ・中(100m～300m) ・狭(～100m)

[図7]

#	ユーズケース	端末台数	トラヒック負荷	トラヒック方向	アクセス頻度	伝搬環境	エリア範囲
1	デフォルト	中	中	上下同等	中	屋外[都会・街]	中
2	カメラ動画伝送	中	高	上りが多い	高	屋外[都会・街]	中
3	モニタリング	中	中	上りが多い	中	屋外[都会・街]	中
4	センサ	多	低	上りが多い	低	屋外[郊外]	広
5	データ配信	中	中	下りが多い	中	屋内[木造]	中
6	データ転送	中	中	上下同等	中	屋内[コンクリート]	中
...	...	...	...	...	...	...	...

[図8]

●端末台数	スループット/ 台を優先	アクセス高効率を 優先	低消費電力を 優先	広域エリアを 優先
多(101台～)	0.3	1.0	1.0	1.0
中(10～100台)	0.5	0.5	0.5	1.0
少(～9台)	1.0	0.1	0.5	0.5

[図9]

●トラヒック負荷	スループット/ 台を優先	アクセス高効率を 優先	低消費電力を 優先	広域エリアを 優先
高(ビデオなど)	1.0	1.0	0.5	0.3
中(データなど)	1.0	0.7	0.3	0.5
低(センサなど)	0.3	0.3	1.0	1.0

[図10]

●トラヒック方向	スループット/ 台を優先	アクセス高効率を 優先	低消費電力を 優先	広域エリアを 優先
上りが多い	0.7	1.0	1.0	1.0
下りが多い	1.0	0.7	0.5	0.7
上下同等	0.7	1.0	0.7	0.7

[図11]

●アクセス頻度	スループット/ 台を優先	アクセス高効率を 優先	低消費電力を 優先	広域エリアを 優先
高(ビデオなど)	1.0	1.0	0.3	0.5
中	0.7	1.0	0.5	0.7
低(センサなど)	0.3	0.3	1.0	1.0

[図12]

●伝搬環境	スループット/ 台を優先	アクセス高効率を 優先	低消費電力を 優先	広域エリアを 優先
屋内[コンクリート]	1.0	1.0	0.7	0.7
屋内[木造]	1.0	1.0	0.7	0.7
屋外[都会・街]	0.7	1.0	1.0	1.0
屋外[郊外]	0.5	1.0	1.0	1.0

[図13]

●エリア範囲	スループット/ 台を優先	アクセス高効率を 優先	低消費電力を 優先	広域エリアを 優先
広(300m～)	0.3	1.0	1.0	1.0
中(100m～300m)	0.5	0.5	0.7	0.7
狭(～100m)	1.0	0.3	0.5	0.5

[図14]

デフォルト				
	スループット/ 台を優先	アクセス高効率を 優先	低消費電力を 優先	広域エリアを 優先
端末台数	0.5	0.5	0.5	1.0
トラヒック負荷	1.0	0.7	0.3	0.5
トラヒック方向	0.7	1.0	0.7	0.7
アクセス頻度	0.7	1.0	0.5	0.7
伝搬環境	0.7	1.0	1.0	1.0
エリア範囲	0.5	0.5	0.7	0.7
合計	4.1	4.7	3.7	4.6

[図15]

カメラ動画伝送				
	スループット/ 台を優先	アクセス高効率を 優先	低消費電力を 優先	広域エリアを 優先
端末台数	0.5	0.5	0.5	1.0
トラヒック負荷	1.0	1.0	0.5	0.3
トラヒック方向	0.7	1.0	1.0	1.0
アクセス頻度	1.0	1.0	0.3	0.5
伝搬環境	0.7	1.0	1.0	1.0
エリア範囲	0.5	0.5	0.7	0.7
合計	4.4	5.0	4.0	4.5

[図16]

モニタリング				
	スループット/ 台を優先	アクセス高効率を 優先	低消費電力を 優先	広域エリアを 優先
端末台数	0.5	0.5	0.5	1.0
トラヒック負荷	1.0	0.7	0.3	0.5
トラヒック方向	0.7	1.0	1.0	1.0
アクセス頻度	0.7	1.0	0.5	0.7
伝搬環境	0.7	1.0	1.0	1.0
エリア範囲	0.5	0.5	0.7	0.7
合計	4.1	4.7	4.0	4.9

[図17]

センサ				
	スループット/ 台を優先	アクセス高効率を 優先	低消費電力を 優先	広域エリアを 優先
端末台数	0.3	1.0	1.0	1.0
トラヒック負荷	0.3	0.3	1.0	1.0
トラヒック方向	0.7	1.0	1.0	1.0
アクセス頻度	0.3	0.3	1.0	1.0
伝搬環境	0.5	1.0	1.0	1.0
エリア範囲	0.3	1.0	1.0	1.0
合計	2.4	4.6	6.0	6.0

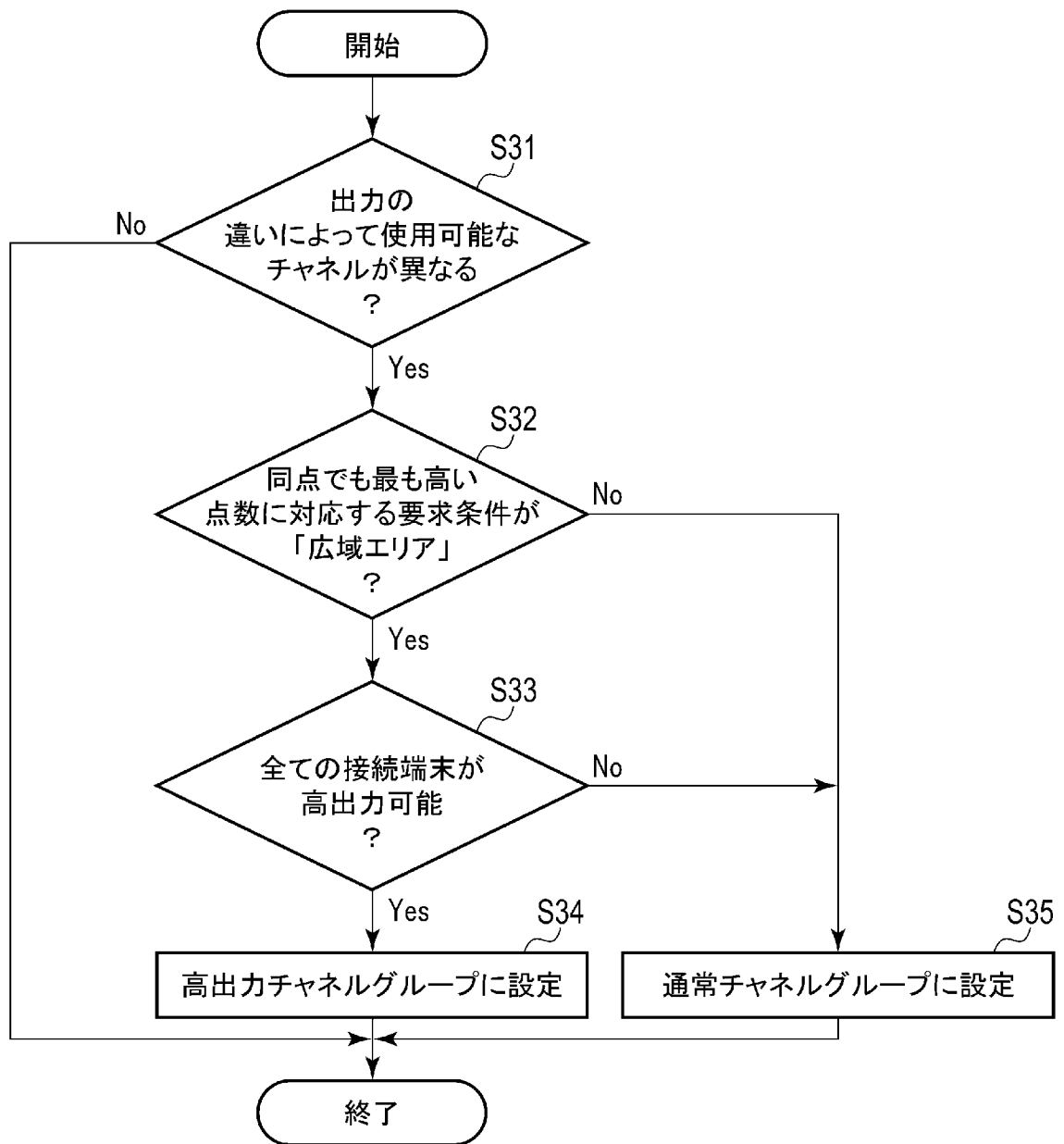
[図18]

データ配信				
	スループット/ 台を優先	アクセス高効率を 優先	低消費電力を 優先	広域エリアを 優先
端末台数	0.5	0.5	0.5	1.0
トラフィック負荷	1.0	0.7	0.3	0.5
トラフィック方向	1.0	0.7	0.5	0.7
アクセス頻度	0.7	1.0	0.5	0.7
伝搬環境	1.0	1.0	0.7	0.7
エリア範囲	0.5	0.5	0.7	0.7
合計	4.7	4.4	3.2	4.3

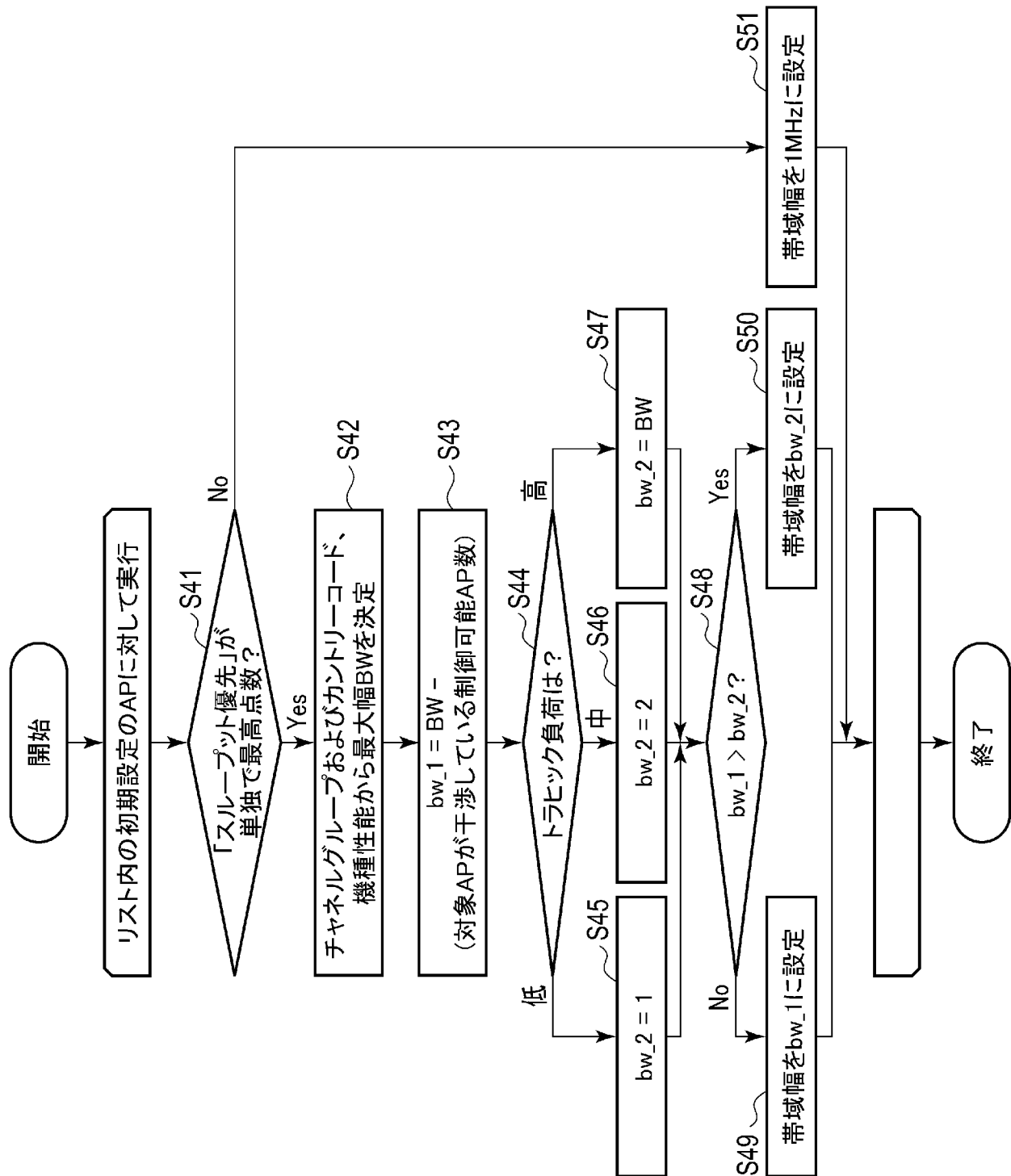
[図19]

データ転送				
	スループット/ 台を優先	アクセス高効率を 優先	低消費電力を 優先	広域エリアを 優先
端末台数	0.5	0.5	0.5	1.0
トラフィック負荷	1.0	0.7	0.3	0.5
トラフィック方向	0.7	1.0	0.7	0.7
アクセス頻度	0.7	1.0	0.5	0.7
伝搬環境	1.0	1.0	0.7	0.7
エリア範囲	0.5	0.5	0.7	0.7
合計	4.4	4.7	3.4	4.3

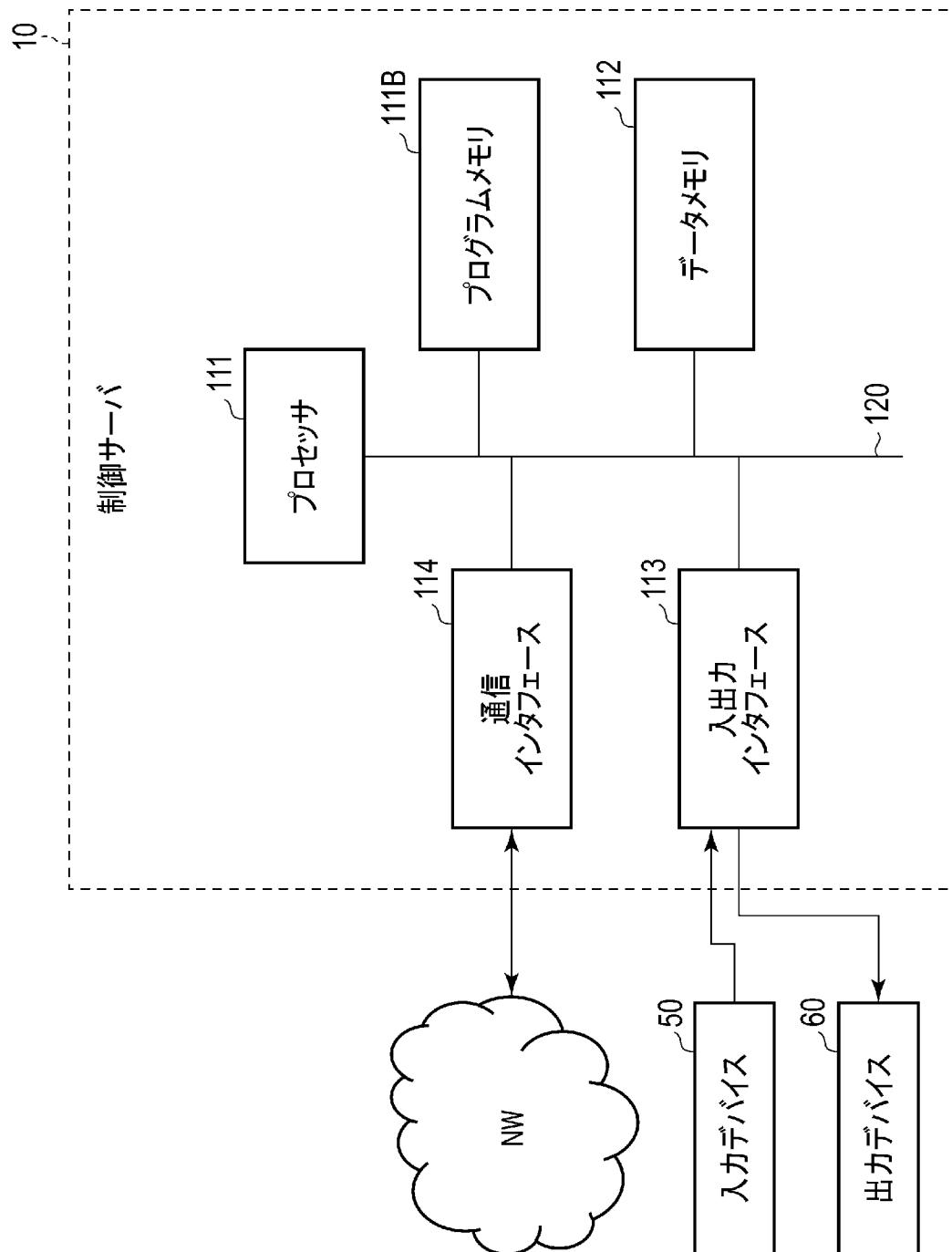
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/012033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04W28/16 (2009.01) i, H04W16/04 (2009.01) i, H04W24/02 (2009.01) i, H04W84/12 (2009.01) i

FI: H04W28/16, H04W24/02, H04W16/04, H04W84/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H04W4/00-99/00

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-507183 A (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 07 March 2016, paragraphs [0048], [0151]-[0155], fig. 15	1-7
A	JP 2018-142896 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 13 September 2018, paragraphs [0017]-[0020], [0050]-[0053], fig. 1, 8	1-7
A	IEEE802.11ah ユースケース. ユースケース (PDF). 802.11ah 推進協議会. 22 October 2018, pp. 1-15 [retrieved on 29 July 2020], Internet: <URL:https://www.11ahpc.org/pdf/usecase.pdf>, pp. 3-15, (IEEE802.11ah Use Case. Use Case (PDF). 802.11ah Promotion Council.)	1-7



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
29.07.2020Date of mailing of the international search report
11.08.2020Name 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/JP2020/012033

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	IEEE802.11ah について. 802.11ah 説明資料 (PDF) . 802.11ah 推進協議会準備局. 22 October 2018, pp. 1-4 [retrieved on 29 July 2020], Internet: <URL:https://www.11ahpc.org/pdf/80211ah.pdf>, pp. 2-4, (About IEEE802.11ah), non-official translation (802.11ah Explanatory Manual (PDF). 802.11ah Promotion Council, Preparedness Bureau.)	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/012033

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-507183 A	07.03.2016	US 2015/0359008 A1 paragraphs [0078], [0181]-[0185], fig. 15	
		WO 2014/110397 A1	
JP 2018-142896 A	13.09.2018	EP 3301983 A1 (Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 28/16(2009.01)i; H04W 16/04(2009.01)i; H04W 24/02(2009.01)i; H04W 84/12(2009.01)i FI: H04W28/16; H04W24/02; H04W16/04; H04W84/12														
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）） 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 <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>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2016-507183 A（インターデジタル パテント ホールディングス インコーポレイテッド）07.03.2016（2016-03-07） 段落[0048], [0151]-[0155], 図15	1-7												
A	JP 2018-142896 A（日本電信電話株式会社）13.09.2018（2018-09-13） 段落[0017]-[0020], [0050]-[0053], 図1, 8	1-7												
A	IEEE802.11ah ユースケース, ユースケース（PDF）, 802.11ah推進協議会, 2018.10.22, p.1-15, [検索日 2020.07.29], インターネット <URL: https://www.11ahpc.org/pdf/usecase.pdf> p.3-15	1-7												
A	IEEE802.11ahについて, 802.11ah説明資料（PDF）, 802.11ah推進協議会準備局, 2018.10.22, p.1-4, [検索日 2020.07.29], <URL: https://www.11ahpc.org/pdf/80211ah.pdf> p.2-4	1-7												
☐ 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		国際調査報告の発送日												
29.07.2020		11.08.2020												
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） 田部井 和彦 5J 4778 電話番号 03-3581-1101 内線 3534												

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/JP2020/012033

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-507183	A	07.03.2016	US 2015/0359008 A1 段落[0078], [0181]- [0185], 図15 WO 2014/110397 A1 EP 3301983 A1	
JP	2018-142896	A	13.09.2018	(ファミリーなし)	