

(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3月5日(05.03.2015)



(10) 国際公開番号

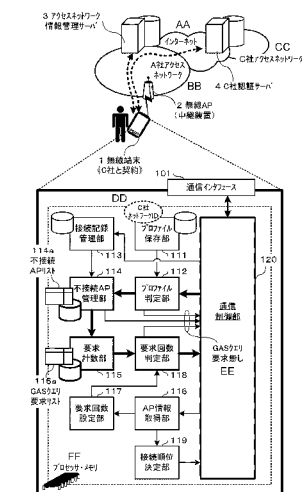
WO 2015/029694 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 48/16 (2009.01) H04W 84/12 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/070327
- (22) 国際出願日: 2014年8月1日(01.08.2014)
- (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 2013-176491 2013年8月28日(28.08.2013) JP
- (71) 出願人: KDDI株式会社(KDDI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1638003 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 盧 鋒(RO, Hou); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI 研究所内 Saitama (JP). 柚木 克夫(YUNOKI, Katsuo); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI 研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 辰巳 富彦, 外(TATSUMI, Tomihiko et al.); 〒1050004 東京都港区新橋五丁目6番4号 トウシェ新橋802 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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,

[続葉有]

(54) Title: RADIO TERMINAL, PROGRAM, AND METHOD WHICH ARE CAPABLE OF CONTROLLING TRANSMISSION OF PRE-CONNECTION INFORMATION REQUEST

(54) 発明の名称: 接続前情報要求の送信を制御可能な無線端末、プログラム及び方法



- 3 Access network information management server
4 Company C's authentication server
2 Radio AP (relay device)
1 Radio terminal (contract with company C)
101 Communication interface
113 Connection record management unit
111 Profile saving unit
114 Unconnected AP management unit
112 Profile determination unit
120 Communication control unit
115a GAS query request list
115 Request counting unit
117 Number-of-times-of-request setting unit
118 Number-of-times-of-request determination unit
119 AP information acquisition unit
119 Connection order determination unit
AA Internet
BB Company A's access network
CC Company C's access network
DD Company C's network ID
EE No GAS query request
FF Processor memory

(57) Abstract: Provided is a radio terminal capable of controlling the transmission of a pre-connection information request for acquiring information on the access network side before connection to thereby reduce the load of this request on communication. This radio terminal capable of transmitting a pre-connection information request comprises: a number-of-times-of-request setting means which sets an upper limit threshold (n_{GAS}) of the number of times of transmission of the pre-connection information request; a request counting means which counts the number of times of transmission of the pre-connection information request; a number-of-times-of-request determination means which determines whether or not the counted number of times of transmission is the set upper limit threshold (n_{GAS}) or more; and a communication control means which, when the number-of-times-of-request determination means has made an affirmative determination, stops transmission processing of the pre-connection information request. It is desirable here that the upper limit threshold (n_{GAS}) of the number of times of transmission be determined on the basis of at least one among the degree of use of radio resources, a residual resource capacity, and the capacity, load factor, and communication speed of WAN-side interface-compatible line, which are acquired from a relay device.

(57) 要約: 接続前にアクセスネットワーク側の情報を取得するための接続前情報要求の送信を制御し、この要求による通信への負荷を低減させることができる無線端末を提供する。接続前情報要求を送信可能な本無線端末は、接続前情報要求の送信回数の上限閾値 n_{GAS} を設定する要求回数設定手段と、接続前情報要求の送信回数をカウントする要求計数手段と、カウントされた送信回数が設定された上限閾値 n_{GAS} 以上であるか否かを判定する要求回数判定手段と、要求回数判定手段が真の判定を行った際、接続前情報要求の送信処理を停止する通信制御手段とを有する。ここで、送信回数の上限閾値 n_{GAS} は、中継装置から取得した無線リソースの使用度合い、残留リソース容量、並びにWAN側インタフェース対応回線の容量、負荷率及び通信速度のうちの少なくとも1つに基づいて決定することが好ましい。

WO 2015/029694 A1

WO 2015/029694 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

接続前情報要求の送信を制御可能な無線端末、プログラム及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線ネットワークを介した通信接続に先がけて接続前情報要求を送信可能な無線端末の通信技術に関する。

[0002] 本出願は、パリ条約の下、2013年8月28日に出願された日本国特許出願JP2013-176491についての優先権の利益を主張しており、その日本国特許出願は、PCT規則第20.6の規定によって、引用によりその全体が本明細書に組み込まれる。

背景技術

[0003] 近年、無線LAN（WLAN, Wireless Local Area Network）に接続可能なWLAN対応端末（WLAN terminal）として、携帯電話機、スマートフォン、タブレット型コンピュータ、内蔵通信チップや通信カードを搭載したパーソナルコンピュータ、更にはポータブルゲーム機等、種々の機器が普及している。

[0004] 一般に、WLAN端末は、中継装置であるアクセスポイント（AP）との無線通信接続を確立し、その後、APの後位に接続されたインターネットを介して通信先となるサーバと通信する。従って、WLAN端末は、APと通信接続して初めて、アクセスネットワーク側（インターネット側）の情報を取得することができる。

[0005] これに対し、APとの接続に先立ってアクセスネットワーク側の情報を取得する技術として、IEEE802.11u及びWi-Fi allianceのPasspoint標準仕様は、GAS（Generic Advertisement Service）及びANQP（Access Network Query Protocol）の仕組みを規定する。ここで、IEEE802.11u Amendment 9: Interworking with External Networksでは、GAS／ANQPのフレーム構成及びGASの2-way、4-way exchangeの仕組みが規定されている。

[0006] このような仕組みを利用することによって、WLAN端末は、APとの接続に先立って、アクセスネットワーク側の情報、例えばインターネットを介したデータ通信が可能か否か、WLAN端末のユーザが契約しているサービス提供事業者の加入情報を用いて当該APを介したデータ通信が可能か否か、当該APを介して設置場所固有のサービスの提供を受けられるか否か、更には当該APに接続した後にどの程度の通信品質が得られるのか等の情報を取得可能になる。

[0007] Passpoint標準仕様では、このようなアクセスネットワーク側の情報は、AP又はAPの後位のネットワーク上に設置されたサーバに保持される。APは、当該情報を保持しない場合、WLAN端末からのGASクエリ要求に応じ、ANQPを活用してクエリサーバに情報を転送し、クエリサーバから情報を取得後、取得した情報をGASクエリ応答としてWLAN端末に送信する。

[0008] さらに、Passpoint標準仕様によれば、例えば海外渡航時にありがちなように、ユーザが契約するサービス提供事業者の設置したAPが周囲に存在しない場合であっても、携帯電話の公衆陸上移動通信網における国際ローミングサービスのような手軽な接続が可能になる。具体的には、ユーザのWLAN端末は、現地に設置されたAPを介し、GAS/ANQPの仕組みを用いて、ユーザのサービス提供事業者との契約情報をもってクエリサーバに自動的に問合せを行う。これにより、インターネット通信等のサービス提供を受ける事業提携が存在するか否かを確認することができる。WLAN端末は、この確認が完了すれば、APとの接続を確立した後、IPアドレスを取得し、インターネット通信等のサービスを享受する。

[0009] また、特許文献1に開示された技術では、APが1又はそれ以上の周波数バンドを使用してアクセスをサポートし、WLAN端末が、このAPとの連携の前に、1又はそれ以上の周波数バンドの指標を要求するGAS/ANQP問合せをこのAPに送信する。APは、受信した問合せに応じて1又はそれ以上の周波数バンドの指標をWLAN端末に送信する。ここで、好適な周

波数バンドを選択する際にWLAN端末をガイドするべく、周波数バンドの相対的な優先度が設定される。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：日本国特開2012-249282号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、以上に述べた従来技術の下、WLAN端末がGAS／ANQPの仕組みを用いてGASクエリ要求を実行すると、場合によってはGASクエリ要求及びGASクエリ応答のプロセスが多数発生してしまい、無線リソースを浪費したり、WLAN端末とAPとの間の通信品質を低下させたりしてしまうことが問題となり得る。また、APとこのAPの後位に接続されたネットワーク上のクエリサーバとの間に、大量のGASクエリ要求・応答のトラヒックが発生して当該ネットワークの帯域を占有し、AP及びクエリサーバの処理負荷が増大してしまう問題も生じ得る。

[0012] 実際、従来のGAS／ANQPの仕組みでは、WLAN端末及びAPが一度のGASクエリ要求及び応答のプロセスを経ても、接続のための認証が得られず、接続を確立できない場合も生じる。この場合、WLAN端末がいずれかのAPと接続を確立するまで、又はWLAN端末の通信機能が停止するまで、GASクエリ要求及び応答のプロセスが繰り返される。

[0013] さらに、例えば国際空港、国際展示場、繁華街、スタジアム、競馬場等では、1台のPasspoint対応WLAN端末の周囲に多数のPasspoint対応APが存在することもあり得る。さらに、1台のPasspoint対応APの通信エリア内に多数のWLAN端末が存在することもあり得る。このような場合、各WLAN端末と各Passpoint対応APとの間でGASクエリ要求及び応答が発生し、無線リソースが大量に消費されてしまう。

[0014] このような問題は、特許文献1のような従来のGAS／ANQP技術では

解決することができない。

[0015] そこで、本発明は、接続前にアクセスネットワーク側の情報を取得するための接続前情報要求の送信を制御し、この接続前情報要求による通信への負荷を低減させることができる無線端末、プログラム及び制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明によれば、中継装置との接続前にアクセスネットワーク側の情報を取得するための接続前情報要求を送信可能な無線端末であって、
接続前情報要求の送信回数の上限閾値を設定する要求回数設定手段と、
接続前情報要求の送信回数をカウントする要求計数手段と、
カウントされた送信回数が設定された上限閾値以上であるか否かを判定する要求回数判定手段と、
要求回数判定手段が真の判定を行った際、接続前情報要求の送信処理を停止する通信制御手段とを有する無線端末が提供される。

[0017] ここで、本無線端末は、中継装置から報知又は応答の形で、無線リソースの使用度合いの情報、中継装置の残留リソース容量の情報、並びにW A N (Wide Area Network) 側インタフェース対応回線の容量、負荷率及び通信速度の情報のうちの少なくとも1つを取得する中継装置情報取得手段を更に有し、

要求回数設定手段は、取得した無線リソースの使用度合い、中継装置の残留リソース容量、並びにW A N 側インタフェース対応回線の容量、負荷率及び通信速度のうちの少なくとも1つに基づいて送信回数の上限閾値を決定することも好ましい。

[0018] また、上記の中継装置情報取得手段を有する実施形態において、要求回数設定手段は、要求に係る情報の容量が取得した残留リソース容量を超える場合、対応する中継装置に接続前情報要求を送信しないように送信回数の上限閾値を決定することも好ましい。さらに、要求回数設定手段は、W A N 側インタフェース対応回線の容量についてW A N 収容能力限界を示す情報が取得

された場合、対応する中継装置に接続前情報要求を送信しないように送信回数の上限閾値を決定することも好ましい。

- [0019] また、本発明の無線端末の一実施形態として、本無線端末は、所定の接続先のプロファイルを保存するプロファイル保存手段と、中継装置から報知又は応答の形で取得した接続可能な接続先のプロファイルが、保存されたプロファイルに一致するか否かを判定するプロファイル判定手段とを更に有し、
- 通信制御手段は、プロファイル判定手段によって真と判定された接続可能な接続先のプロファイルの発信元である中継装置宛てのみに、接続前情報要求を送信させることも好ましい。ここで、接続先のプロファイルは、接続先のネットワーク識別子を含むことも好ましい。

- [0020] さらに、上記のプロファイル保存手段は、無線端末のユーザが契約しているサービス事業者の事業者識別子を保存し、取得した接続先のプロファイルは、接続可能なネットワークに係るサービス事業者を識別する情報を含み、
- プロファイル判定手段は、取得した当該サービス事業者を識別する情報が、保存された事業者識別子に一致するか否かを判定し、
- 通信制御手段は、プロファイル判定手段によって真と判定されたサービス事業者を識別する情報の発信元である中継装置宛てのみに、サービス事業者に係る情報を含む接続前情報要求を送信させることも好ましい。

- [0021] また、本発明の無線端末の他の実施形態として、本無線端末は、中継装置毎に、中継装置に接続を試みて接続できたか否かを記録した接続記録を保存する接続記録管理手段と、
- 接続記録に基づいて、接続できなかった又は接続できた度合いが所定値以下である中継装置を選択して不接続中継装置リストに登録する不接続中継装置管理手段とを更に有し、
- 通信制御手段は、不接続中継装置リストに登録された中継装置を接続前情報要求の送信先から除外することも好ましい。

- [0022] さらに、本発明の無線端末の更なる他の実施形態として、本無線端末は、中継装置からの報知又は応答として無線リソースの使用度合いの情報、中継

装置の残留リソース容量の情報、並びにW A N側インタフェース対応回線の容量、負荷率及び通信速度の情報のうちの少なくとも1つを取得する中継装置情報取得手段と、

中継装置から取得した無線リソースの使用度合い、中継装置の残留リソース容量、並びにW A N側インタフェース対応回線の容量、負荷率及び通信速度のうちの少なくとも1つに基づき、中継装置についての接続前情報要求を送信する順位を決定する接続順位決定手段とを更に有し、

通信制御手段は、決定された順位に従って中継装置宛てに接続前情報要求を順次送信させることも好ましい。

[0023] 本発明によれば、また、中継装置との接続前にアクセスネットワーク側の情報を取得するための接続前情報要求の送信を、無線端末において制御するプログラムであって、

接続前情報要求の送信回数の上限閾値を設定する要求回数設定手段と、

接続前情報要求の送信回数をカウントする要求計数手段と、

カウントされた送信回数が設定された上限閾値以上であるか否かを判定する要求回数判定手段と、

要求回数判定手段が真の判定を行った際、接続前情報要求の送信処理を停止する通信制御手段としてコンピュータを機能させる送信制御プログラムが提供される。

[0024] 本発明によれば、さらに、中継装置との接続前にアクセスネットワーク側の情報を取得するための接続前情報要求の送信を、無線端末において制御する方法であって、

接続前情報要求の送信回数の上限閾値を設定する第1のステップと、

接続前情報要求の送信回数をカウントする第2のステップと、

カウントされた送信回数が設定された上限閾値以上であるか否かを判定する第3のステップと、

第3のステップで真の判定が行われた際、接続前情報要求の送信処理を停止する第4のステップとを有する送信制御方法が提供される。

発明の効果

[0025] 本発明の無線端末、プログラム及び制御方法によれば、接続前にアクセスネットワーク側の情報を取得するための接続前情報要求の送信を制御し、この接続前情報要求による通信への負荷を低減させることができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明による無線端末を用いたネットワークシステムの一実施形態を概略的に示すシステム構成図である。

[図2]図2Aは、GASクエリ要求によるネットワーク帯域の占有を説明するための概略図であり、図2Bは、GASクエリ応答によるネットワーク帯域の占有を説明するための概略図である。

[図3]本発明による無線端末の一実施形態を示す機能ブロック構成図である。

[図4]本発明による無線端末と無線APとの間でのGAS／ANQPプロセスを経た通信接続の一実施形態を示すシーケンス図である。

[図5]本発明による無線端末におけるGASクエリ要求の送信を制御する方法の一実施形態を示すフローチャートである。

[図6]図5のステップS503における、GASクエリ要求回数の上限閾値 n_{GAS} をチャンネル利用率CU及び残留リソース容量AACに基づいて決定する一実施形態を説明するためのテーブルである。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明のいくつかの例示的な実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。

[0028] [WLANシステム]

図1は、本発明による無線端末を用いたネットワークシステムの一実施形態を概略的に示すシステム構成図である。

[0029] 図1によれば、本発明による無線端末1は、Passpoint対応の端末であり、例えば、スマートフォン、タブレット型コンピュータ、携帯電話機、パーソナルコンピュータ、又はノート型コンピュータといった情報機器である。また、中継装置としての無線アクセスポイント(AP)2は、本実施形態にお

いてPasspoint対応のA Pであり、スタジアムで観戦しているユーザの所持する多数のPasspoint対応の無線端末1とW L A N (Wireless Local Area Network) を介して接続可能である。

[0030] さらに、本実施形態において、無線端末1 (のユーザ) はサービス提供事業者であるC社とサービス提供の契約をしている。一方、無線A P 2はサービス提供事業者であるA社のアクセスネットワークに属している。このような場合でも、無線A P 2は、無線端末1と例えばアクセスネットワーク (A N) 情報管理サーバ3との通信を中継することができる。さらには、無線端末1とインターネットを介して例えばC社認証サーバ4との通信を中継することができる。

[0031] ここで、A社アクセスネットワークは、インターネットを介して他社 (図1ではB社及びC社) のアクセスネットワークと接続される。各社のアクセスネットワークは、例えば、光固定回線、A D S L (Asymmetric Digital Subscriber Line)、W i - F i (登録商標) 等のW L A N、W i M A X (World wide Interoperability for Microwave Access)、L T E (Long Term Evolution)、又は3 G (3rd Generation)といった、通信事業者ネットワークである。

[0032] 同じく図1に示した実施形態では、C社とサービス提供の契約をしている (ユーザの) 無線端末1は、A社アクセスネットワークに属する無線A P 2の通信エリア内だけでなく、B社を含め複数のサービス提供事業者のアクセスネットワークに属する無線A P 2' の通信エリア内にも位置している。ここで、Passpoint標準仕様に対応した無線端末1が、同じくPasspoint標準仕様に対応した無線A P 2の通信エリア内で、G A S (Generic Advertisement Service) / A N Q P (Access Network Query Protocol) の仕組みを用いてインターネットに接続しようとする状況を説明する。

(A) 無線端末1は、無線A P 2からビーコン信号又はプローブ応答を受信し、受信信号に含まれている、無線A P 2がPasspoint標準仕様に対応している旨の情報を取得する。具体的には、Interworking bitが1であることを確認する。

(B) 無線端末 1 は、無線 A P 2 との無線接続を確立するに先立って、無線 A P 2 に接続前情報要求である G A S クエリ要求を送信するが、予めこの G A S クエリ要求の送信回数の上限閾値 n_{GAS} を設定する。

[0033] (C) 無線端末 1 は、無線 A P 2 に G A S クエリ要求を送信し、G A S / A N Q P プロセスを開始する。ここで、一度の G A S / A N Q P プロセスを経ても接続のための認証が得られず接続を確立できないときは、再度 G A S クエリ要求を送信することになるが、ここで、G A S クエリ要求の送信回数 n_G をカウントする。

(D) カウントされた送信回数 n_G が設定された上限閾値 n_{GAS} 以上であるか否かを判定し、真 ($n \geq n_{GAS}$) の判定が行われた際、G A S クエリ要求の送信処理を停止する。

[0034] これにより、無線端末 1 において、接続前にアクセスネットワーク側の情報を取得するための G A S クエリ要求に係る通信量を制御することができる。即ち、G A S クエリ要求による通信への負荷を低減させることができる。その結果、G A S クエリ要求及び G A S クエリ応答のプロセスが多数発生して無線リソースが浪費されたり W L A N 端末と A P との間の通信品質が低下したりしてしまう事態を回避可能となる。また、A P とこの A P の後位に接続されたネットワーク上の A N 情報管理サーバ 3 (クエリサーバ) との間に、大量の G A S クエリ要求・応答のトラヒックが発生して当該ネットワークの帯域を占有し、A P 及び A N 情報管理サーバ 3 の処理負荷が増大してしまう事態も回避することができる。

[0035] さらに、無線端末 1 は、

(E) 接続を所望する所定の接続先に係るプロファイルを記録した「接続先プロファイル」を保存し、

(F) 周囲の無線 A P (2, 2') からビーコン報知又はプローブ応答の形で取得した接続可能な接続先のプロファイルが、保存された「接続先プロファイル」に一致するか否かを判定し、

(G) 真と判定された (一致すると判定された) 接続可能な接続先のプロフ

ファイルの発信元である無線ＡＰ２宛てのみに、ＧＡＳクエリ要求を送信することも好ましい。ここで、「接続先プロファイル」は、接続先のネットワーク識別子であるＳＳＩＤ（Service Set Identifier）を含むことも好ましく、無線端末１（のユーザ）が契約しているサービス事業者（Ｃ社）の事業者識別子を含むことも好ましい。

[0036] これにより、無線端末１が取得しようとする情報に係る所定の接続先に関連する無線ＡＰ宛てにのみ、ＧＡＳクエリ要求を送信するので、無線端末１から送信されるＧＡＳクエリ要求による通信への負荷を低減させることができる。その結果、無線リソースの浪費、通信品質の低下、更にはＡＰ及びＡＮ情報管理サーバ３の処理負荷の増大をより適切に回避することができる。

[0037] さらにまた、無線端末１は、

（Ｈ）無線ＡＰ（２，２′）毎に、当該無線ＡＰに接続を試みて接続できたか否かを記録した「ＡＰ接続記録」を保存し、

（Ｉ）「ＡＰ接続記録」に基づいて、接続できなかった又は接続できた度合いが所定値以下である無線ＡＰ（ＢＳＳＩＤ）を選択して「不接続ＡＰリスト」に登録し、

（Ｊ）「不接続ＡＰリスト」に登録された無線ＡＰをＧＡＳクエリ要求の送信先から除外することも好ましい。

[0038] これにより、ＧＡＳ／ＡＮＱＰプロセスを経ても接続した実績がない又は良くない無線ＡＰに対し、無駄になる可能性が高いＧＡＳクエリ要求を送信せずに済む。その結果、無線端末１のＧＡＳクエリ要求による通信への負荷を低減させることができる。その結果、無線リソースの浪費、通信品質の低下、更にはＡＰ及びＡＮ情報管理サーバ３の処理負荷の増大をより適切に回避することができる。

[0039] ここで、Ｃ社とサービス提供の契約をしているユーザの所持する無線端末１が、無線ＡＰ２の通信エリア内に位置し、無線端末１が送信するＧＡＳクエリ要求はＣ社との契約情報を含む場合を説明する。無線端末１は、無線Ａ

P 2 から発信された接続先のプロファイルが保存した「接続先プロファイル」（C社に關係するプロファイル）に一致することを確認する。次いで、無線AP 2 が「不接続AP リスト」に登録されていないことを確認した後、カウントしたGAS クエリ要求の送信回数 n_g が設定された上限閾値 n_{GAS} 未満である場合に、無線端末 1 は、GAS クエリ要求を無線AP 2 宛てに送信する。これにより、無線端末 1 がC社の認証サーバ4 から又はC社による認証を代理するA社認証サーバ（認証代理サーバ）5 から認証応答を受信可能となるように処理が実行される。

[0040] 次に、従来問題となってきたGAS/ANQPプロセスによるネットワーク帯域の占有について説明する。まず、無線端末 1 がアクティブスキャンを実行し、Passpoint対応の無線AP 2 が発見されたとする。この場合、無線端末 1 がプローブ応答を受信する毎に、この1つの無線端末 1 と1つの無線AP 2 との間に少なくとも一往復のGASによる情報交換（GAS クエリ要求及び応答）が発生する。また、無線AP 2 とAN情報管理サーバ3（クエリサーバ）との間にも少なくとも一往復のANQPプロセスが発生する。このような状況下で、無線端末 1 と無線AP（2, 2'）との接続確立前のGAS/ANQPプロセスでの情報交換回数は以下の通りに概算される。

[0041] n 個の無線AP（2, 2'）の各々が m 個のPasspoint対応BSSID（Basic Service Set Identifier）を有し、これらの無線端末AP 1の通信エリア内に、 k 個のPasspoint対応無線端末 1 が存在するとする。この場合、無線端末 1 と無線AP（2, 2'）との間の情報交換回数、及び無線AP（2, 2'）とAN情報管理サーバ3との間の情報交換回数はいずれも $2kmn$ （ $= (2 \times n \times m) \times k$ ）となる。従って、両者を合わせると $4kmn$ となる。

[0042] 尚、上述した回数計算は、GAS 2-way exchangeの場合、即ちGAS クエリ要求及び応答としてGAS Initial Request及びGAS Initial Responseが交換される場合の結果である。GAS 4-way exchangeの場合、即ちGAS クエリ要求及び応答としてGAS Initial Request及びGAS Initial Responseに次いでGAS

Comeback Request及びGAS Comeback Responseが交換される場合では、無線端末1と無線AP(2, 2')との間及び無線AP(2, 2')とAN情報管理サーバ3との間の情報交換回数は、全部で $8kmn$ となる。

[0043] さらに、無線端末1が、無線AP(2, 2')との接続を確立せずに(確立できずに)GAS/ANQPプロセスを繰り返す場合、無線端末1はアクティブスキャン毎に無線AP(2, 2')を発見してGASクエリ要求を送信するので、結局、GAS/ANQPプロセスでの情報交換回数 N_{ex} は、1つの無線端末1におけるアクティブスキャンの平均回数を s として、GAS 2-way exchangeの場合、

$$(1) \quad N_{ex} = 4kmns$$

となる。

[0044] 例えば、10個($k=10$)の無線端末1が存在し、これらの無線端末1を通信エリア内に有していて2つ($m=2$)のPasspoint対応BSSIDを有する無線AP(2, 2')が3つ($n=3$)設置されており、アクティブスキャンの平均回数が10回($s=10$)である場合、情報交換回数 N_{ex} は、式(1)を用いて $4 \times 10 \times 2 \times 3 \times 10 = 2400$ 回と推定される。

[0045] 図2Aは、GASクエリ要求によるネットワーク帯域の占有を説明するための概略図であり、図2Bは、GASクエリ応答によるネットワーク帯域の占有を説明するための概略図である。

[0046] 図2Aによれば、実際の例として、1回の「GASクエリ要求及びACK」の帯域占有時間は、データレートを1Mbpsとし、ペイロードデータサイズを100bytesとして、 $1522 \mu\text{秒}$ である。一方、図2Bによれば、1回の「GASクエリ応答及びACK」の帯域占有時間は、データレートを1Mbpsとし、ペイロードデータサイズを1024bytesとして、 $9058 \mu\text{秒}$ である。従って、1回のGASクエリ要求・応答の占有時間は $10580 \mu\text{秒}$ ($=1522+9058$)となる。

[0047] ここで、上述した情報交換回数 N_{ex} が2400回である場合、この情報交換のうちGASクエリ要求・応答による帯域占有時間は、 $(2400/2) \times$

10.580 (m秒) = 12.696 (秒) となる。このように、従来の GAS/ANQP プロセスでは、無線端末 1 の接続が確立されない場合、ネットワーク帯域の非常に多くの部分が消費されてしまうことが理解される。

[0048] これに対し、本実施形態の無線端末 1 は、上記 (D) で述べたように送信回数 n_g が上限閾値 n_{GAS} 以上である場合に GAS クエリ要求の送信処理を停止するので、情報交換回数 N_{ex} を根本的に低減させることができる。また、上記 (E) で述べた「接続先プロファイル」又は上記 (I) で述べた「不接続 AP リスト」を使用することによって、(1) 式: $N_{ex} = 4 k m n s$ のうち、無線 AP (2, 2') の台数 n 及び BSSID の個数 m を実質的に低減させる効果を有する。

[0049] [無線端末]

図 3 は、無線端末 1 の一実施形態を示す機能ブロック構成図である。

[0050] 図 3 によれば、無線端末 1 は、WLAN を介した無線 AP との通信を可能にする通信インタフェース 101 と、プロセッサ・メモリとを備えている。ここで、プロセッサ・メモリは、無線端末 1 に搭載されたコンピュータを機能させるプログラムを実行することによって、その機能を実現させる。

[0051] さらに、プロセッサ・メモリは、機能構成部として、プロファイル保存部 111 と、プロファイル判定部 112 と、接続記録管理部 113 と、不接続 AP 管理部 114 と、要求計数部 115 と、AP 情報取得部 116 と、要求回数設定部 117 と、要求回数判定部 118 と、接続順位決定部 119 と、通信制御部 120 とを有する。

[0052] プロファイル保存部 111 は、接続を所望する所定の接続先の「接続先プロファイル」を予め保存する保存手段である。ここで、「接続先プロファイル」としては、無線端末 1 (のユーザ) が C 社とサービス提供の契約をしているとして、接続先のネットワーク識別子である SSID、即ち C 社アクセスネットワークの SSID、又は接続可能なネットワークに係るサービス事業者の事業者識別子、即ち C 社の事業者 ID を含むことも好ましい。さらに、「接続先プロファイル」として、サービス事業者 (C 社) の関係する機構

、連盟等の組織の識別子（O I）、又はC社の属する国の国番号を含んでいてもよい。

[0053] プロファイル判定部 1 1 2 は、無線 A P からビーコン報知又はプローブ応答の形で取得した接続可能な接続先のプロファイルが、保存された「接続先プロファイル」に一致するか否かを判定する。例えば、取得したサービス事業者を識別する I D 情報が、保存された事業者識別子、即ち C 社の事業者 I D に一致するか否かを判定する。ここで、プロファイル判定部 1 1 2 は、偽（一致しないとの判定）の判定を行った際に、この判定結果（又は G A S クエリ要求をしない指示）を通信制御部 1 2 0 に出力する。

[0054] 接続記録管理部 1 1 3 は、無線 A P 毎に、当該無線 A P に接続を試みて接続できたか否かを記録した「接続記録」を保存する。また、不接続 A P 管理部 1 1 4 は、この「接続記録」に基づいて、接続できなかった又は接続できた度合いが所定値以下である無線 A P（B S S I D）を選択して「不接続 A P リスト」 1 1 4 a に登録する。ここで、不接続 A P 管理部 1 1 4 は、「不接続 A P リスト」 1 1 4 a に登録された無線 A P を、G A S クエリ要求を送信しない無線 A P として指示する信号を通信制御部 1 2 0 に出力する。

[0055] 要求計数部 1 1 5 は、無線端末 1 における G A S クエリ要求の送信回数 n_G をカウントする。また、要求回数設定部 1 1 7 は、G A S クエリ要求の送信回数 n_G の上限閾値 n_{GAS} を設定する。例えば上限閾値 n_{GAS} として 3（回）又は 5（回）といった値をとることができる。

[0056] A P 情報取得部 1 1 6 は、無線 A P からビーコン報知又はプローブ応答の形で、

（a）無線リソースの使用度合いの情報としてのチャネル利用率 CU（Channel Utilization）、

（b）無線 A P の残留リソース容量（Available Admission Capacity）AAC の情報、並びに W A N 側インタフェース対応回線（バックホール回線）における

（c 1）容量、（c 2）負荷率、及び（c 3）現時点での上り、下り又は上

り下り両方の通信速度の情報

のうちの少なくとも1つを取得する。

[0057] ここで、要求回数設定部117は、AP情報取得部116から入力した上記(a)、(b)並びに(c1)、(c2)及び(c3)のうちの少なくとも1つに基づいて送信回数 n_g の上限閾値 n_{GAS} を決定することも好ましい。例えば、チャネル利用率CUが高いほど所定閾値 n_{GAS} を小さくしてGASクエリ要求の送信を制限し、または通信速度が高いほど所定閾値 n_{GAS} を大きくしてGASクエリ要求の送信をより多く許容してもよい。尚、所定閾値 n_{GAS} 決定の一実施形態を後に図6を用いて説明する。

[0058] 要求回数判定部118は、カウントされた送信回数 n_g が設定された上限閾値 n_{GAS} 以上であるか否かを判定し、この判定結果を通信制御部120に出力する。特に、真($n \geq n_{GAS}$)の判定を行った際に、GASクエリ要求をしない指示を通信制御部120に出力することも好ましい。

[0059] 接続順位決定部119は、AP情報取得部116から入力した上記(a)、(b)並びに(c1)、(c2)及び(c3)のうちの少なくとも1つに基づき、無線APについてのGASクエリ要求を送信する順位を決定する。実際、接続先候補として複数の無線AP宛てにGASクエリ要求を送信する際、この決定された順位でGASクエリ要求を行うことによって、より好適な無線APと優先的に接続される可能性が高くなる。その結果、無駄となる可能性の高い無線APとの接続のための通信量を抑制することができる。

[0060] 例えば、接続先候補としての複数の無線AP(SSID)において、対応する(b)残留リソース容量AACが大きい順にGASクエリ要求の送信順位を決定してもよい。また、対応する(a)チャネル利用率CUが低い順にGASクエリ要求の送信順位を決定してもよい。ここで、送信順位は、WLANのWPA Supplicant.conf等の接続管理設定ファイルにおいて優先度を決定することにより設定することができる。

[0061] 通信制御部120は、

(1) 要求回数判定部118が真($n_g \geq n_{GAS}$)の判定を行った際、GASク

エリ要求の送信処理を停止する。また、通信制御部 120 は、

(2) プロファイル判定部 112 によって真と判定された (「接続先プロファイル」に一致すると判定された) 接続可能な接続先のプロファイルの発信元である無線 AP 宛てのみに、GAS クエリ要求を送信させることも好ましい。さらに、通信制御部 120 は、

(3) 「不接続 AP リスト」 114 a に登録された無線 AP を GAS クエリ要求の送信先から除外することも好ましい。また、通信制御部 120 は、

(4) 接続順位決定部 119 で決定された順位に従って無線 AP 宛てに GAS クエリ要求を順次送信させることも好ましい。

[0062] [GAS クエリ要求送信の制御方法]

図 4 は、無線端末 1 と無線 AP 2 との間での GAS / ANQP プロセスを経た通信接続の一実施形態を示すシーケンス図である。

[0063] (S401) Passpoint 対応の無線 AP 2 はビーコン信号を報知する。このビーコン信号は、WLAN の識別子である SSID、無線 AP 2 の MAC (Media Access Control) アドレスである BSSID、及び無線 AP 2 が Passpoint 対応である旨の情報 (Interworking bit=1) を含み、さらに、BSS Load としてチャネル利用率CU、及び残留リソース容量AAC等の情報を含む。

[0064] (S402) または、ステップ S401 のビーコン信号にかかわらず、無線端末 1 は、自身の MAC アドレスを含むプローブ要求を発信してもよい。

(S403) プローブ要求を受信した無線 AP 2 は、この無線端末 1 宛てに、上述したビーコン信号に含まれる情報と同様の情報を含むプローブ応答を送信する。

[0065] 次いで、ステップ S404 ~ S407 の GAS / ANQP プロセスに移行する。このプロセスの無線端末 1 での処理については、後に図 5 を用いて詳細に説明する。

(S404) 無線端末 1 は、アクセスネットワーク側 (インターネット側) の情報 (C 社との契約情報) を取得するべく、無線 AP 2 に GAS クエリ要求を送信する。ここで、無線端末 1 は、後に詳細に説明するように、GAS

クエリ要求の送信回数 n_g をカウントし、送信回数 n_g が予め設定された所定閾値 n_{GAS} 以上であれば GAS クエリ要求の送信処理を停止する

(S 4 0 5) 無線 A P 2 は、受信した GAS クエリ要求に対応する情報要求を、ANQP プロセスとして AN 情報管理サーバ 3 に送信する。

[0066] (S 4 0 6) AN 情報管理サーバ 3 は、受信した情報要求に応じたアクセスネットワーク側の情報を含む情報応答を、ANQP プロセスとして無線 A P 2 に送信する。無線 A P 2 は、この ANQP プロセスの中で、WAN metrics から WAN 側インタフェース対応回線（バックホール回線）における容量、性質（対象、非対称）、負荷率、及び通信速度情報を取得する。

(S 4 0 7) 無線 A P 2 は、受信した情報応答に対応した GAS クエリ応答を、GAS クエリ要求の送信元の無線端末 1 に送信する。

[0067] (S 4 0 8) 無線端末 1 は、受信した GAS クエリ応答に含まれるアクセスネットワーク側の情報と、自身の内部に保存している情報とを照合する。具体的には、無線端末 1 のユーザが契約している C 社との契約情報が保持されていて、取得したアクセスネットワーク側の情報がこの保持された C 社との契約情報と一致するか否かを判定する。

[0068] ステップ S 4 0 8 で取得情報と保持情報とが一致しないと判定された場合、無線端末 1 は、ステップ S 4 0 2 に戻って、再度プローブ要求を送信する（アクティブスキャンを実行する）。

(S 4 0 9 ~ S 4 1 1) 一方、ステップ S 4 0 8 で取得情報と保持情報とが一致すると判定された場合、無線端末 1 は、無線 A P 2 に接続要求を送信する。この接続要求を受信した無線 A P 2 は接続応答を無線端末 1 に送信する。その結果、無線端末 1 と無線 A P 2 との間に無線通信接続が確立する。

[0069] (S 4 1 2、S 4 1 3) 無線端末 1 は、C 社サービスの認証要求を C 社認証サーバ 4 宛てに無線 A P 2 を経由して送信する。

(S 4 1 4、S 4 1 5) C 社認証サーバ 4 は、認証要求の送信元である無線端末 1 の契約情報を確認すると、認証成功のメッセージを含む認証応答を当該無線端末 1 宛てに送信する。

(S 4 1 6) 認証成功のメッセージを受けた無線端末 1 は、IP アドレスを取得し、以後、無線 A P 2 を経由してインターネットに接続可能となる。

[0070] ここで、上記ステップ S 4 1 2 ~ S 4 1 5 は、C 社が代理を立てずに遠隔で自社契約の無線端末 1 を認証する場合のシーケンスである。これを実現するには、A 社の無線 A P 2 は自身の通信エリア内に位置する C 社の無線端末 1 からの認証要求を、ゲートウェイ経由で C 社のアクセスネットワークに転送することが前提となる。一方、A 社の認証サーバ 5 が代理で C 社の無線端末 1 を認証するシーケンスを以下のステップ S 4 1 2' ~ S 4 1 5' に示す。

[0071] (S 4 1 2'、S 4 1 3') 無線端末 1 は、C 社サービスの認証要求を無線 A P 2 に送信し、無線 A P 2 は、この認証要求を A 社認証サーバ (代理認証サーバ) 5 に送信する。

(S 4 1 4'、S 4 1 5') A 社認証サーバ 5 は、認証要求の送信元である無線端末 1 の契約情報を確認すると、認証成功のメッセージを含む認証応答を当該無線端末 1 宛てに送信する。

[0072] これらのステップ S 4 1 2' ~ S 4 1 5' を実現するには、A 社と C 社との間のローミング契約において、A 社 (無線 A P 2) の通信エリアに入った C 社の無線端末 1 に対し代理認証を実施することまで規定されていることが必要となる。

[0073] 次いで、図 4 のステップ S 4 0 4 ~ S 4 0 7 の G A S / A N Q P プロセスにおける無線端末 1 内での処理を、図 5 のフローチャートを用いて説明する。

[0074] 図 5 は、無線端末 1 における G A S クエリ要求の送信を制御する方法の一実施形態を示すフローチャートである。尚、図 4 に示した無線端末 1 と無線 A P 2 との通信接続を制御する方法は、図 5 に示した無線端末 1 から送信される G A S クエリ要求に係る通信量の制御方法を含む。

[0075] (S 5 0 1) 接続を所望する所定の「接続先プロファイル」をプロファイル保存部 1 1 1 に保存する。

(S 5 0 2) 無線 A P 2 からビーコン信号またはプローブ応答を受信し、接続可能な接続先候補のプロファイルと、(BSS Load等にある) チャンネル利用率CU及び残留リソース容量AACとを取得する。

(S 5 0 3) 取得したチャンネル利用率CU及び残留リソース容量AACから G A S クエリ要求回数の上限閾値 n_{GAS} を決定する。この上限閾値 n_{GAS} の決定方法は、後に図 6 を用いて

[0076] (S 5 0 4) 取得した接続可能な接続先候補のプロファイルが保存された「接続先プロファイル」に一致するか否かを判定する。ここで、偽の判定(一致しないとの判定)を行った場合、G A S クエリ要求の送信処理を停止し(ステップ S 5 1 1)、本フロー処理を終了する。

(S 5 0 5) 一方、ステップ S 5 0 4 で真の判定(一致するとの判定)を行った場合、ビーコン信号またはプローブ応答の送信元の無線 A P 2 (B S S I D) が「不接続 A P リスト」に存在するか否かを判定する。ここで、真の判定(存在するとの判定)を行った場合、G A S クエリ要求の送信処理を停止し(ステップ S 5 1 1)、本フロー処理を終了する。

(S 5 0 6) 一方、ステップ S 5 0 5 で偽の判定(存在しないとの判定)を行った場合、G A S クエリ要求の送信回数をカウントする。即ち、送信回数 n_G を 1 だけ増分して $n_G + 1$ とする。

[0077] (S 5 0 7) 送信回数 n_G が決定された上限閾値 n_{GAS} 以上であるか否かを判定する。ここで、真 ($n \geq n_{GAS}$) の判定を行った場合、G A S クエリ要求の送信処理を停止し(ステップ S 5 1 1)、本フロー処理を終了する。

(S 5 0 8) 一方、ステップ S 5 0 7 で偽 ($n < n_{GAS}$) の判定を行った場合、「接続先プロファイル」に一致するプロファイルの送信元であって「不接続 A P リスト」に存在していない無線 A P 2 宛てに、G A S クエリ要求を送信し、図 4 に示したそれ以降の情報交換処理を実行する。

[0078] (S 5 0 9) 無線 A P 2 との接続／不接続を記録する。また、無線 A P 毎の接続記録に基づいて、接続ができなかった無線 A P、又は所定値以下の接続率を有する無線 A P を「不接続 A P リスト」に登録する。これで、当該 G A

S クエリ要求の処理を終了する。

[0079] 図6は、図5のステップS503における、GASクエリ要求回数 n_{GAS} の上限閾値 n_{GAS} をチャネル利用率CU及び残留リソース容量AACに基づいて決定する一実施形態を説明するためのテーブルである。

[0080] 図6に示した上限閾値 n_{GAS} の決定方法によれば、当初、上限閾値 n_{GAS} に初期値を導入する。例えば、 n_{GAS} は3と設定される。次いで、BSS Load等からチャネル利用率CU及び残留リソース容量AACを取得する。ここで、

(a) チャネル利用率CUの上限閾値 CU_{th} 、及び

(b) 残留リソース容量AACの下限閾値 AAC_{th}

を予め設定しておく。

[0081] 次いで、取得したチャネル利用率CUと上限閾値 CU_{th} とを比較し、チャネル利用率CUが上限閾値 CU_{th} を下回っているか($\text{CU} < \text{CU}_{\text{th}}$) 否かを判定する。また、残留リソース容量AACが下限閾値 AAC_{th} を上回っているか($\text{AAC} > \text{AAC}_{\text{th}}$) 否かを判定する。

[0082] 最後にこれらの判定結果に基づいて、GASクエリ要求回数の上限閾値 n_{GAS} を図6のテーブルのように決定する。同テーブルによれば、 n_{GAS} の初期値が3に設定されているとすると、チャネル利用率CUも残留リソース容量AACも共に良好でない場合($\text{CU} \geq \text{CU}_{\text{th}}$ 且つ $\text{AAC} \leq \text{AAC}_{\text{th}}$)、 n_{GAS} は $\max(3/2, 2) = 2$ に決定され、GASクエリ要求回数はより制限される。また、残留リソース容量AACのみ良好な場合($\text{CU} \geq \text{CU}_{\text{th}}$ 且つ $\text{AAC} > \text{AAC}_{\text{th}}$)、 n_{GAS} は初期値($n_{\text{GAS}} = 3$)に据え置かれる。

[0083] 一方、チャネル利用率CUのみ良好な場合($\text{CU} < \text{CU}_{\text{th}}$ 且つ $\text{AAC} \leq \text{AAC}_{\text{th}}$)では、共に良好でない場合と同様に、GASクエリ要求回数はより制限される。さらに、チャネル利用率CUも残留リソース容量AACも共に良好な場合($\text{CU} < \text{CU}_{\text{th}}$ 且つ $\text{AAC} > \text{AAC}_{\text{th}}$)、 n_{GAS} は $3 + 2 = 5$ に決定され、より多くのGASクエリ要求が許容されることになる。

[0084] このように、GASクエリ要求回数の上限閾値 n_{GAS} をチャネル利用率CU及び残留リソース容量AACに基づいて決定することによって、ネットワークの通信

状況に悪影響を及ぼさない範囲で、GAS/ANQPプロセスを実行する余地を十分に確保することが可能となる。

[0085] 尚、他の実施形態として、無線端末1が、ANQPプロセスから取得されるWAN metricsを含むGASクエリ応答を受信し、このWAN metricsに含まれるWAN側インタフェース対応回線（バックホール回線）における容量、負荷率、又は（上り、下り若しくは上り下りの両方の）通信速度に基づき、上限閾値 n_{GAS} を調整することも好ましい。

[0086] 例えば、無線端末1の要求するアプリケーションのダウンロード又はアップロードに係る容量といったような要求に係る情報の容量が、取得した残留リソース容量AACを超える場合、対応する無線APにはGASクエリ要求を送信しないように送信回数の上限閾値 n_{GAS} を決定することも好ましい。この場合、具体的には、上限閾値 n_{GAS} を0とすることができる。

[0087] また、WAN側インタフェース対応回線の利用率が低くて通信速度が所定の下限速度閾値を上回っていれば、上限閾値 n_{GAS} を適切な大きさにまで増加させてもよい。一方、WAN側インタフェース対応回線の容量についてWAN収容能力限界を示す情報（WAN at Capacity=1）が取得された場合、対応する無線AP（SSID）にGASクエリ要求を送信しないように送信回数の上限閾値 n_{GAS} を決定することも好ましい。この場合も、具体的には、上限閾値 n_{GAS} を0とすることができる。尚、所定時間、このように上限閾値 n_{GAS} を0とし、この所定時間経過後、WAN側インタフェース対応回線の容量を再度確認して上限閾値 n_{GAS} を改めて決定することも好ましい。

[0088] 以上詳細に説明したように、本発明の無線端末、プログラム及び制御方法によれば、接続前情報要求（GASクエリ要求）の送信を制御し、この要求に係る通信量を制御することができる。これにより、例えばGAS/ANQPプロセスの増大を抑制することができ、無線リソースを浪費したり無線端末と無線APとの間の通信品質を低下させたりする事態を回避することができる。

[0089] また、例えば無線APとこの無線APの後位に接続されたネットワーク上

のクエリサーバとの間に発生するGASクエリ要求・応答のトラヒックの増大を抑制することができる。その結果、このネットワークの帯域を占有して無線AP及びクエリサーバの処理負荷が増大してしまう事態も回避することができる。

[0090] さらに、無線端末が悪意ある無線APのエリア内に位置する場合でも、この無線APによる不正行為、例えばハッキングを防止することができる。この場合、悪意ある無線APは、GAS／ANQPプロセスを故意に促して多数の情報交換を誘導し、例えば無線端末からユーザ情報や接続情報を盗み出そうとする。また、これにより、正規の無線APが使用すべき無線リソースを故意に浪費しようとする。しかしながら、本発明の無線端末では、接続前情報要求（GASクエリ要求）の送信回数を制御するので、過剰なGAS／ANQPプロセスの発生を抑止し、結果として悪意ある無線APのハッキングを不成功に終わらせることができる。

[0091] 以上に述べた本発明の種々の実施形態において、本発明の技術思想及び見地の範囲の種々の変更、修正及び省略は、当業者によれば容易に行うことができる。前述の説明はあくまで例であって、何ら制約しようとするものではない。本発明は、特許請求の範囲及びその均等物として限定するものにのみ制約される。

符号の説明

- [0092] 1 無線端末
- 1 0 1 通信インタフェース
- 1 1 1 プロファイル保存部
- 1 1 2 プロファイル判定部
- 1 1 3 接続記録管理部
- 1 1 4 不接続AP管理部
- 1 1 5 要求計数部
- 1 1 6 アクセスポイント（AP）情報取得部
- 1 1 7 要求回数設定部

- 1 1 8 要求回数判定部
- 1 1 9 接続順位決定部
- 1 2 0 通信制御部
- 2 無線A P（中継装置）
- 3 アクセスネットワーク（A N）情報管理サーバ
- 4 C社認証サーバ
- 5 A社認証サーバ

請求の範囲

- [請求項1] 中継装置との接続前にアクセスネットワーク側の情報を取得するための接続前情報要求を送信可能な無線端末であって、
- 当該接続前情報要求の送信回数の上限閾値を設定する要求回数設定手段と、
- 当該接続前情報要求の送信回数をカウントする要求計数手段と、
- カウントされた送信回数が設定された当該上限閾値以上であるか否かを判定する要求回数判定手段と、
- 前記要求回数判定手段が真の判定を行った際、当該接続前情報要求の送信処理を停止する通信制御手段と
- を有することを特徴とする無線端末。
- [請求項2] 当該中継装置から報知又は応答の形で、無線リソースの使用度合いの情報、当該中継装置の残留リソース容量の情報、並びにW A N (W i d e A r e a N e t w o r k) 側インタフェース対応回線の容量、負荷率及び通信速度の情報のうちの少なくとも1つを取得する中継装置情報取得手段を更に有し、
- 前記要求回数設定手段は、取得した当該無線リソースの使用度合い、当該中継装置の残留リソース容量、並びにW A N 側インタフェース対応回線の容量、負荷率及び通信速度のうちの少なくとも1つに基づいて送信回数の前記上限閾値を決定することを特徴とする請求項1に記載の無線端末。
- [請求項3] 所定の接続先のプロファイルを保存するプロファイル保存手段と、
- 当該中継装置から報知又は応答の形で取得した接続可能な接続先のプロファイルが、保存された当該プロファイルに一致するか否かを判定するプロファイル判定手段と
- を更に有し、
- 前記通信制御手段は、前記プロファイル判定手段によって真と判定された接続可能な接続先のプロファイルの発信元である中継装置宛て

のみに、当該接続前情報要求を送信させる
ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線端末。

[請求項4] 当該接続先のプロファイルは、接続先のネットワーク識別子を含む
ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線端末。

[請求項5] 前記プロファイル保存手段は、前記無線端末のユーザが契約してい
るサービス事業者の事業者識別子を保存し、

当該接続先のプロファイルは、接続可能なネットワークに係るサー
ビス事業者を識別する情報を含み、

前記プロファイル判定手段は、取得した当該サービス事業者を識別
する情報が、保存された当該事業者識別子に一致するか否かを判定し
、

前記通信制御手段は、前記プロファイル判定手段によって真と判定
された当該サービス事業者を識別する情報の発信元である中継装置宛
てのみに、当該サービス事業者に係る情報を含む当該接続前情報要求
を送信させる

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線端末。

[請求項6] 中継装置毎に、当該中継装置に接続を試みて接続できたか否かを記
録した接続記録を保存する接続記録管理手段と、

当該接続記録に基づいて、接続できなかった又は接続できた度合い
が所定値以下である中継装置を選択して不接続中継装置リストに登録
する不接続中継装置管理手段とを更に有し、

前記通信制御手段は、前記不接続中継装置リストに登録された中継
装置を当該接続前情報要求の送信先から除外する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線端末。

[請求項7] 当該中継装置からの報知又は応答として無線リソースの使用度合い
の情報、当該中継装置の残留リソース容量の情報、並びに W A N 側イ
ンタフェース対応回線の容量、負荷率及び通信速度の情報のうちの少
なくとも 1 つを取得する中継装置情報取得手段と、

当該中継装置から取得した無線リソースの使用度合い、当該中継装置の残留リソース容量、並びにW A N側インタフェース対応回線の容量、負荷率及び通信速度のうちの少なくとも1つに基づき、当該中継装置についての当該接続前情報要求を送信する順位を決定する接続順位決定手段とを更に有し、

前記通信制御手段は、決定された順位に従って当該中継装置宛てに当該接続前情報要求を順次送信させることを特徴とする請求項1に記載の無線端末。

[請求項8] 前記要求回数設定手段は、要求に係る情報の容量が取得した当該残留リソース容量を超える場合、対応する中継装置に当該接続前情報要求を送信しないように送信回数の前記上限閾値を決定することを特徴とする請求項2に記載の無線端末。

[請求項9] 前記要求回数設定手段は、W A N側インタフェース対応回線の容量についてW A N収容能力限界を示す情報が取得された場合、対応する中継装置に当該接続前情報要求を送信しないように送信回数の前記上限閾値を決定することを特徴とする請求項2に記載の無線端末。

[請求項10] 中継装置との接続前にアクセスネットワーク側の情報を取得するための接続前情報要求の送信を、無線端末において制御するプログラムであって、

当該接続前情報要求の送信回数の上限閾値を設定する要求回数設定手段と、

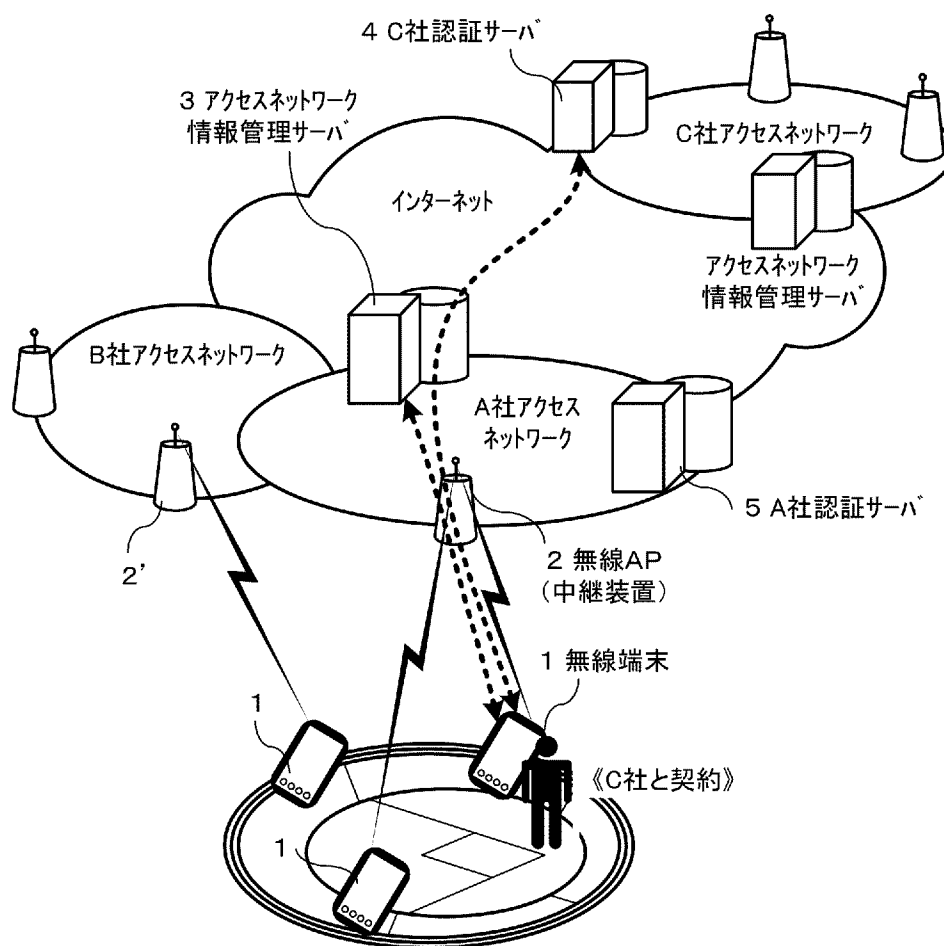
当該接続前情報要求の送信回数をカウントする要求計数手段と、
カウントされた送信回数が設定された当該上限閾値以上であるか否かを判定する要求回数判定手段と、

前記要求回数判定手段が真の判定を行った際、当該接続前情報要求の送信処理を停止する通信制御手段と

してコンピュータを機能させることを特徴とする送信制御プログラム。

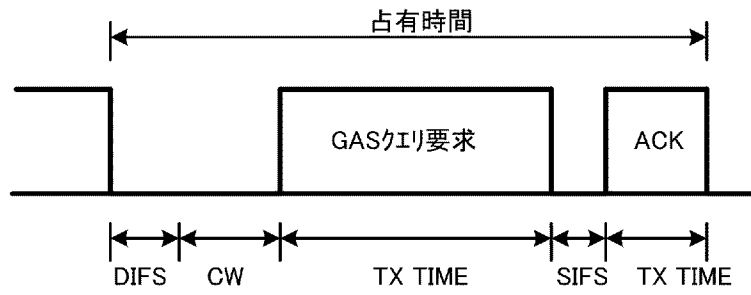
- [請求項11] 中継装置との接続前にアクセスネットワーク側の情報を取得するための接続前情報要求の送信を、無線端末において制御する方法であって、
- 当該接続前情報要求の送信回数の上限閾値を設定する第1のステップと、
- 当該接続前情報要求の送信回数をカウントする第2のステップと、
- カウントされた送信回数が設定された当該上限閾値以上であるか否かを判定する第3のステップと、
- 第3のステップで真の判定が行われた際、当該接続前情報要求の送信処理を停止する第4のステップと
- を有することを特徴とする送信制御方法。

[図1]

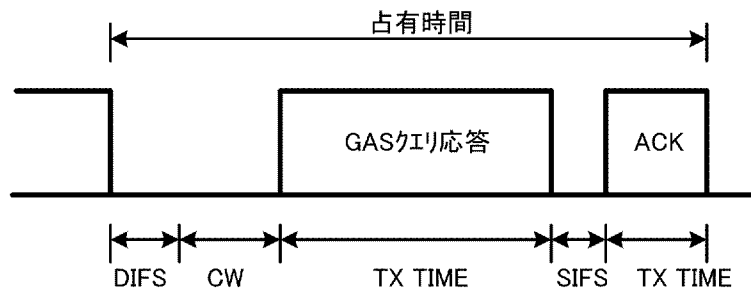


[図2]

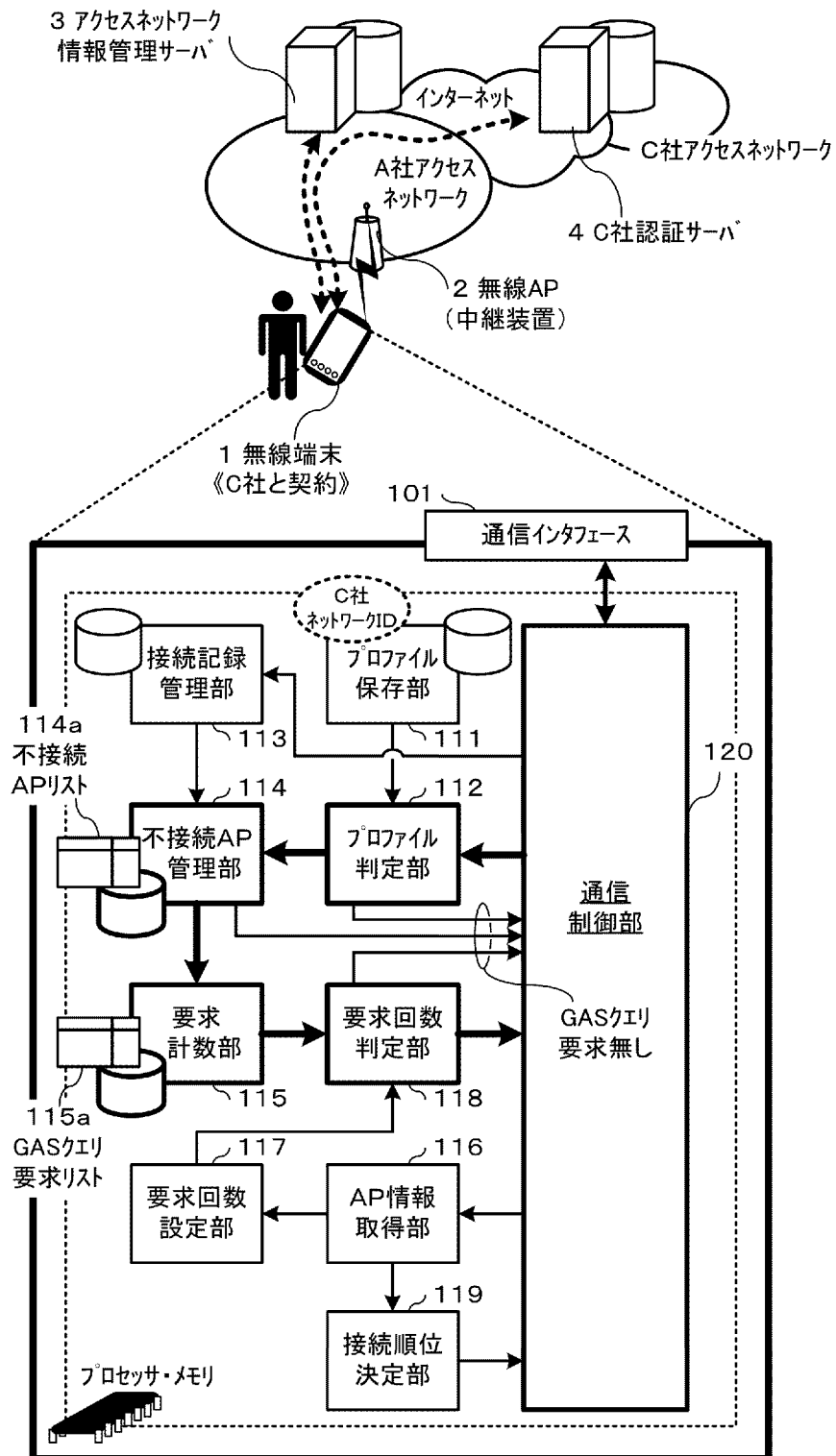
[図2A] GASフェリ要求 + ACKの占有時間



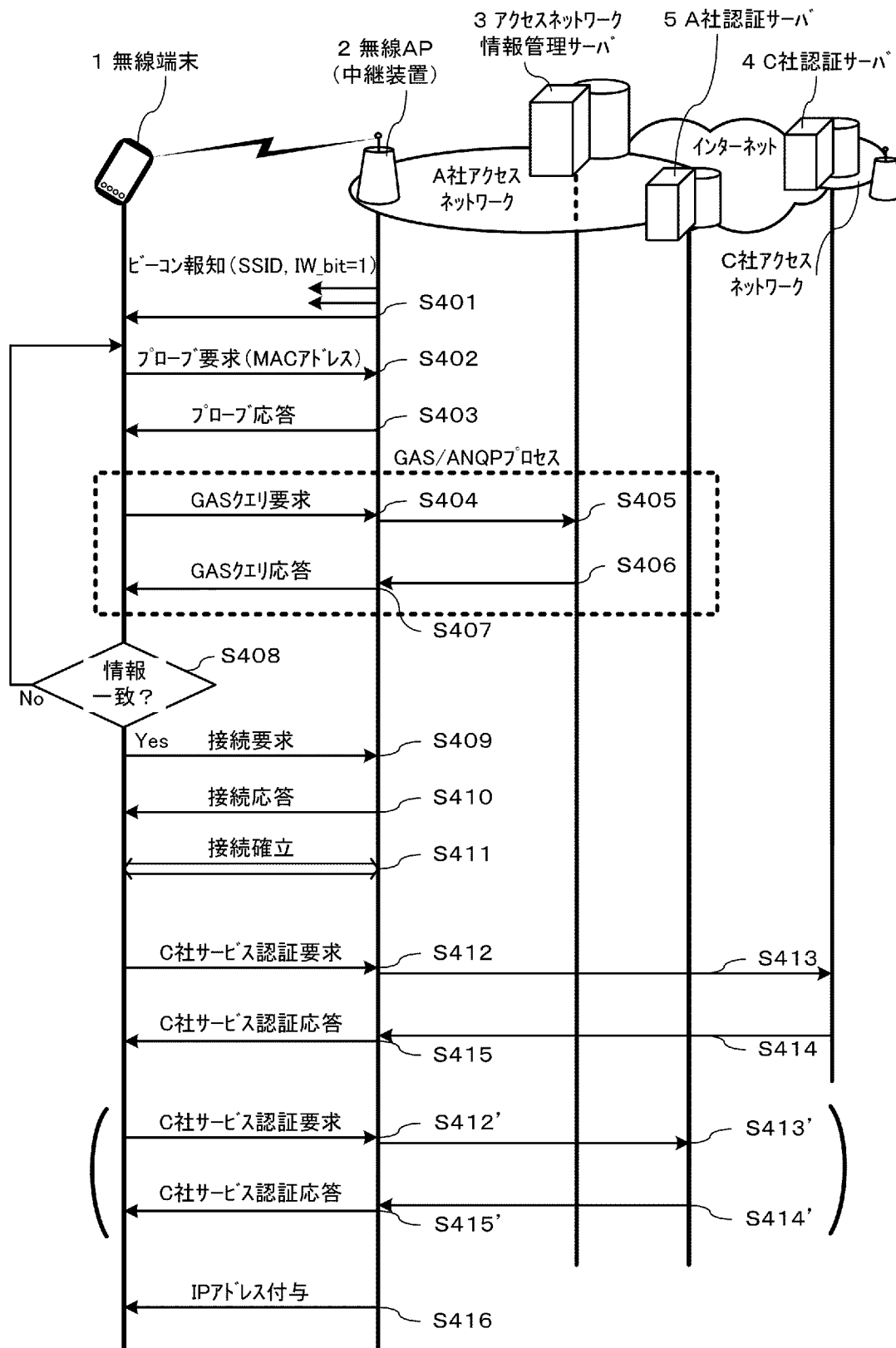
[図2B] GASフェリ応答 + ACKの占有時間



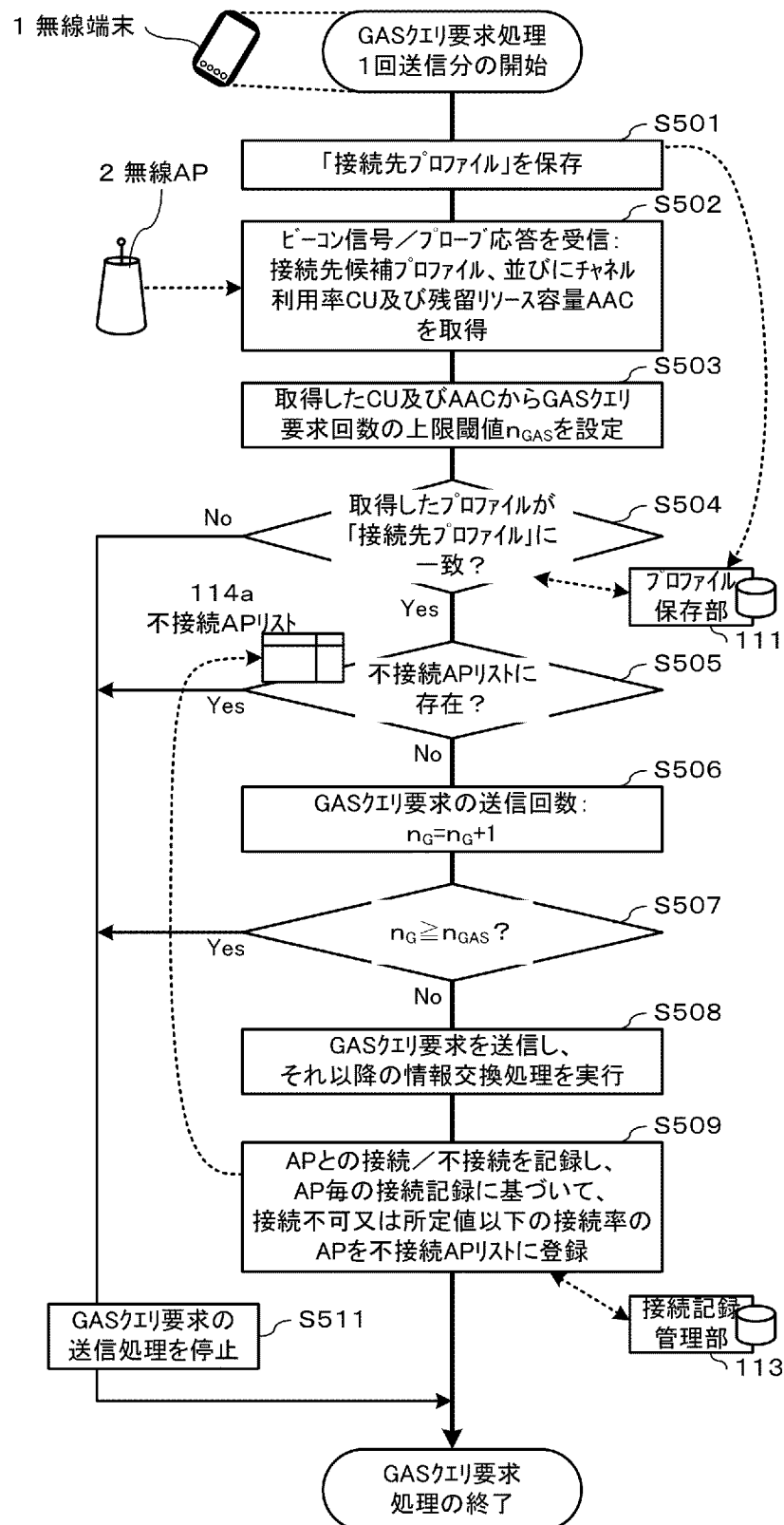
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

$CU < CU_{th} ?$	$AAC > AAC_{th} ?$	GASフェリ要求の回数設定
No	No	$n_{GAS} \leftarrow \max(n_{GAS}/2, 2)$
No	Yes	$n_{GAS} \leftarrow n_{GAS}$
Yes	No	$n_{GAS} \leftarrow \max(n_{GAS}/2, 2)$
Yes	Yes	$n_{GAS} \leftarrow n_{GAS} + 2$

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W48/16(2009.01) i, H04W84/12(2009.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W4/00-99/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	Korede Nattoku News no Uragawa, Nikkei NETWORK, 28 July 2013 (28.07.2013), no.160, pages 14 to 15	1, 2, 6, 10, 11 3-5, 7-9
Y A	JP 9-83531 A (Japan Radio Co., Ltd.), 28 March 1997 (28.03.1997), paragraphs [0043] to [0050] (Family: none)	1, 2, 6, 10, 11 3-5, 7-9
Y A	JP 2010-136337 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 June 2010 (17.06.2010), paragraphs [0100] to [0105] & WO 2010/052843 A1 & KR 10-2011-0081260 A & EP 2346286 A1 & US 2011/0216732 A1 & CN 102204357 A	1, 2, 6, 10, 11 3-5, 7-9

☐ 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
16 October, 2014 (16.10.14)

Date of mailing of the international search report
04 November, 2014 (04.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W48/16(2009.01)i, H04W84/12(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W4/00-99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	これで納得ニュースの裏側, 日経NETWORK, 2013.07.28, 第160号, pp.14-15	1, 2, 6, 10, 11 3-5, 7-9
Y A	JP 9-83531 A (日本無線株式会社) 1997.03.28, 段落[0043]-[0050] (ファミリーなし)	1, 2, 6, 10, 11 3-5, 7-9
Y A	JP 2010-136337 A (三菱電機株式会社) 2010.06.17, 段落[0100]- [0105] & WO 2010/052843 A1 & KR 10-2011-0081260 A & EP 2346286 A1 & US 2011/0216732 A1 & CN 102204357 A	1, 2, 6, 10, 11 3-5, 7-9

☐ 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

1 6 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 1 . 2 0 1 4

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）

久松 和之

5 J

2 9 5 6

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