

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5659350号
(P5659350)

(45) 発行日 平成27年1月28日(2015. 1. 28)

(24) 登録日 平成26年12月12日(2014. 12. 12)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 84/12 (2009. 01)

H O 4 W 84/12

H O 4 W 36/30 (2009. 01)

H O 4 W 36/30

H O 4 W 36/36 (2009. 01)

H O 4 W 36/36

H O 4 W 36/00 (2009. 01)

H O 4 W 36/00 1 1 0

H O 4 W 36/08 (2009. 01)

H O 4 W 36/08

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2011-140119 (P2011-140119)

(22) 出願日 平成23年6月24日(2011. 6. 24)

(65) 公開番号 特開2013-9130 (P2013-9130A)

(43) 公開日 平成25年1月10日(2013. 1. 10)

審査請求日 平成26年6月19日(2014. 6. 19)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 500112146

サイレックス・テクノロジー株式会社

京都府相楽郡精華町光台二丁目3番地1

(72) 発明者 高田 和俊

京都府相楽郡精華町光台2-3-1 サイレ

ックス・テクノロジー株式会社内

(72) 発明者 香川 忠興

京都府相楽郡精華町光台2-3-1 サイレ

ックス・テクノロジー株式会社内

審査官 田畑 利幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線LAN機器および無線ローミング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

周囲の通信可能なアクセスポイントを検索するアクセスポイント検索手段と、

接続するアクセスポイントを切り替える手段であって、接続中のアクセスポイントから、前記アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、いずれか1つのアクセスポイントに対し接続を切り替えるローミング手段と、を備える無線LAN機器であって、

前記接続中のアクセスポイントを経由した、自身と所定の通信端末との間のTCP/IP通信の品質に基づいて前記ローミング手段によるローミングをするか否かを決定するローミング判断手段と、

前記ローミング判断手段によってローミングすると決定された場合、前記アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、その時点において接続中のアクセスポイントを除いたアクセスポイントを前記ローミング手段によるローミングの対象候補として決定するローミング対象候補決定手段と、を備えることを特徴とする無線LAN機器。

【請求項2】

周囲の通信可能なアクセスポイントを検索するアクセスポイント検索手段と、

接続するアクセスポイントを切り替える手段であって、接続中のアクセスポイントから、前記アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、いずれか1つのアクセスポイントに対し接続を切り替えるローミング手段と、を備える無線LAN

機器であって、

前記接続中のアクセスポイントを経由した、自身と所定の通信端末との間のTCP/IP通信の品質に基づいて前記ローミング手段によるローミングをするか否かを決定するローミング判断手段と、

前記ローミング判断手段によってローミングすると決定された場合、前記アクセスポイント検索手段によって検索され、かつ現在接続していないアクセスポイントのうち、過去に接続したことがあり、切断してから所定の時間が経過しているものを、前記ローミング手段によるローミングの対象候補として追加することを決定するローミング対象候補決定手段と、を備えることを特徴とする無線LAN機器。

【請求項3】

周囲の通信可能なアクセスポイントを検索するアクセスポイント検索手段と、

接続するアクセスポイントを切り替える手段であって、接続中のアクセスポイントから、前記アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、いずれか1つのアクセスポイントに対し接続を切り替えるローミング手段と、を備える無線LAN機器であって、

前記接続中のアクセスポイントを経由した、自身と所定の通信端末との間のTCP/IP通信の品質に基づいて前記ローミング手段によるローミングをするか否かを決定するローミング判断手段と、

前記ローミング判断手段によってローミングすると決定された場合、前記アクセスポイント検索手段によって検索され、かつ現在接続していないアクセスポイントのうち、過去に接続したことがあり、その接続時の継続時間が所定の値を満たしているものを、前記ローミング手段によるローミングの対象候補として決定するローミング対象候補決定手段と、を備えることを特徴とする無線LAN機器。

【請求項4】

無線LAN機器を、

周囲の通信可能なアクセスポイントを検索するアクセスポイント検索手段と、

接続するアクセスポイントを切り替える手段であって、接続中のアクセスポイントから、前記アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、いずれか1つのアクセスポイントに対し接続を切り替えるローミング手段と、を備える無線LAN機器であって、

前記接続中のアクセスポイントを経由した、自身と所定の通信端末との間のTCP/IP通信の品質に基づいて前記ローミング手段によるローミングをするか否かを決定するローミング判断手段と、

前記ローミング判断手段によってローミングすると決定された場合、前記アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、その時点において接続中のアクセスポイントを除いたアクセスポイントを前記ローミング手段によるローミングの対象候補として決定するローミング対象候補決定手段と、して機能させるプログラム。

【請求項5】

無線LAN機器を、

周囲の通信可能なアクセスポイントを検索するアクセスポイント検索手段と、

接続するアクセスポイントを切り替える手段であって、接続中のアクセスポイントから、前記アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、いずれか1つのアクセスポイントに対し接続を切り替えるローミング手段と、を備える無線LAN機器であって、

前記接続中のアクセスポイントを経由した、自身と所定の通信端末との間のTCP/IP通信の品質に基づいて前記ローミング手段によるローミングをするか否かを決定するローミング判断手段と、

前記ローミング判断手段によってローミングすると決定された場合、前記アクセスポイント検索手段によって検索され、かつ現在接続していないアクセスポイントのうち、過去に接続したことがあり、切断してから所定の時間が経過しているものを、前記ローミング

10

20

30

40

50

手段によるローミングの対象候補として追加することを決定するローミング対象候補決定手段と、して機能させるプログラム。

【請求項 6】

無線 LAN 機器を、
周囲の通信可能なアクセスポイントを検索するアクセスポイント検索手段と、
接続するアクセスポイントを切り替える手段であって、接続中のアクセスポイントから、前記アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、いずれか 1 つのアクセスポイントに対し接続を切り替えるローミング手段と、を備える無線 LAN 機器であって、

前記接続中のアクセスポイントを経由した、自身と所定の通信端末との間の TCP / IP 通信の品質に基づいて前記ローミング手段によるローミングをするか否かを決定するローミング判断手段と、

前記ローミング判断手段によってローミングすると決定された場合、前記アクセスポイント検索手段によって検索され、かつ現在接続していないアクセスポイントのうち、過去に接続したことがあり、その接続時の継続時間が所定の値を満たしているものを、前記ローミング手段によるローミングの対象候補として決定するローミング対象候補決定手段と、して機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、コンピュータネットワークにおける無線通信に関するものであって、特に、無線 LAN 機器のローミング技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、コンピュータネットワークの通信技術として無線 LAN 通信が一般的に利用されている。具体的には、IEEE802.11と呼ばれる通信規格に基づいた通信である。無線 LAN 通信では 2 種類の通信形態が用いられており、1 つはアドホックモードと呼ばれるものであり、もう 1 つはインフラストラクチャモードと呼ばれるものである。

【0003】

アドホックモードは無線 LAN 機器同士が直接通信を行う方式であり、インフラストラクチャモードは無線 LAN 機器と他のネットワーク機器とがアクセスポイントと呼ばれる中継器を通じて通信を行う方式である。一般的に、小規模な無線 LAN 環境ではアドホックモードを用いることが多く、有線ネットワークを併用するなど無線 LAN の規模がある程度大きい場合には、インフラストラクチャモードを用いる。

【0004】

インフラストラクチャモードとは、たとえば、図 1 に示すようなネットワーク環境である。この環境において、無線 LAN 機器 101 と有線 LAN 機器 102 とが通信を行う場合、無線 LAN 機器 101 はアクセスポイント 103 ~ アクセスポイント 105 のいずれかを経由することにより通信を行う。

【0005】

ところで、図 1 の場合、アクセスポイント 103 ~ アクセスポイント 105 の 3 つのアクセスポイントが存在するが、このような形態の場合、無線 LAN 機器 101 は、いずれのアクセスポイントを経由しても有線 LAN 機器 102 と通信が可能である。通常、このような場合、無線 LAN 機器 101 は、最も電波状況の良いアクセスポイントを選択し、これに接続することとしている。具体的には、アクセスポイントが定期的に発行するビーコン信号の RSSI (受信信号強度) に基づいて電波状況を判断している。また、アクセスポイントの切り替え動作であるローミングを行う場合にも、この RSSI に基づいて接続先アクセスポイントを決定する (特許文献 1)。

【0006】

この RSSI 測定の元となるビーコンとは、無線通信のスタック構造における MAC (

10

20

30

40

50

Media Access Control) 層に位置する通信であり、最も下位の層である物理層と IP (Internet Protocol) に代表されるネットワーク層との間に位置するものである。つまり、上述した RSSI は、通常、この MAC 層にて測定されるものである。

【0007】

通信品質安定化の手段として、特許文献 1 に開示のあるように、RSSI に基づくローミングは一定の効果が期待できる。しかし、このローミング方法は、受信信号強度が強いイコール通信品質が良好であるとの仮定に立脚したものであるため、無線 LAN ネットワーク環境によっては、期待した通信品質が得られない場合がある。

【0008】

たとえば、隣接チャネルに複数のアクセスポイントが密集している無線 LAN ネットワーク環境がこれに該当する。このような環境では、隣接チャネル同士による電波干渉等が発生するため、RSSI が良好であるにも関わらず、実際の無線通信である無線フレームのロストが多発する。つまり、MAC 層で測定された RSSI の値が良い場合でも、実際の通信の品質を維持できない場合があるわけである。

【0009】

さらに、RSSI に基づいたローミングは、ローミングの判断基準を RSSI に依存しているため、実際の通信品質が悪い場合であっても、RSSI の値が良好であるためローミングが一切行われな。結果として、通信品質の悪い状態が長時間にわたり継続してしまう傾向がある。

【0010】

言うまでもないが、無線通信を含むネットワーク通信では、実際に通信する端末同士の通信品質、より詳細には、実際に通信を利用するアプリケーションレベルでの通信品質が最も重要といえる。しかし、RSSI でのみローミングを行う従来技術は、こういった上位層での通信品質の担保という期待に完全に応えられるものではない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献 1】特開 2010 - 34745 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

このような課題を解決するのが本願発明である。すなわち、本願発明は、無線通信のローミングにおいて、MAC 層での通信品質測定手段である RSSI だけに依存する場合の弊害を無くし、実際に通信する端末同士の通信品質を最適化することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本願発明にかかる第 1 の形態は、周囲の通信可能なアクセスポイントを検索するアクセスポイント検索手段と、接続するアクセスポイントを切り替える手段であって、接続中のアクセスポイントから、アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、いずれか 1 つのアクセスポイントに対し接続を切り替えるローミング手段と、を備える無線 LAN 機器であって、接続中のアクセスポイントを経由した、自身と所定の通信端末との間の TCP/IP 通信の品質に基づいてローミング手段によるローミングをするか否かを決定するローミング判断手段と、ローミング判断手段によってローミングすると決定された場合、アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、その時点において接続中のアクセスポイントを除いたアクセスポイントをローミング手段によるローミングの対象候補として決定するローミング対象候補決定手段と、を備えることを特徴とする無線 LAN 機器である。

【0014】

ローミング対象候補決定手段は、ローミングの実行が決定された場合に、その時点で接続中のアクセスポイントを除くアクセスポイントをローミング対象候補として決定するも

10

20

30

40

50

のであり、無線LAN機器は、そのローミング対象候補の中からローミング対象を決定することとなる。

【0015】

本願発明にかかる第2の形態は、周囲の通信可能なアクセスポイントを検索するアクセスポイント検索手段と、接続するアクセスポイントを切り替える手段であって、接続中のアクセスポイントから、アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、いずれか1つのアクセスポイントに対し接続を切り替えるローミング手段と、を備える無線LAN機器であって、接続中のアクセスポイントを経由した、自身と所定の通信端末との間のTCP/IP通信の品質に基づいてローミング手段によるローミングをするか否かを決定するローミング判断手段と、ローミング判断手段によってローミングすると決定された場合、アクセスポイント検索手段によって検索され、かつ現在接続していないアクセスポイントのうち、過去に接続したことがあり、切断してから所定の時間が経過しているものを、ローミング手段によるローミングの対象候補として追加することを決定するローミング対象候補決定手段と、を備えることを特徴とする無線LAN機器である。

10

【0016】

ローミング対象候補決定手段は、過去に接続したことがあるアクセスポイントをローミング対象候補として復活させるものであり、無線LAN機器は、復活したアクセスポイントを含むすべての候補の中からローミング対象を決定することとなる。

【0017】

本願発明にかかる第3の形態は、周囲の通信可能なアクセスポイントを検索するアクセスポイント検索手段と、接続するアクセスポイントを切り替える手段であって、接続中のアクセスポイントから、アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、いずれか1つのアクセスポイントに対し接続を切り替えるローミング手段と、を備える無線LAN機器であって、接続中のアクセスポイントを経由した、自身と所定の通信端末との間のTCP/IP通信の品質に基づいてローミング手段によるローミングをするか否かを決定するローミング判断手段と、ローミング判断手段によってローミングすると決定された場合、アクセスポイント検索手段によって検索され、かつ現在接続していないアクセスポイントのうち、過去に接続したことがあり、その接続時の継続時間が所定の値を満たしているものを、ローミング手段によるローミングの対象候補として決定するローミング対象候補決定手段と、を備えることを特徴とする無線LAN機器である。

20

30

【0018】

ローミング対象候補決定手段は、過去に接続したことがあるアクセスポイントをローミング対象候補として復活させるものであり、無線LAN機器は、復活したアクセスポイントを含むすべての候補の中からローミング対象を決定することとなる。

【0019】

本願発明にかかる第4の形態は、無線LAN機器を、周囲の通信可能なアクセスポイントを検索するアクセスポイント検索手段と、接続するアクセスポイントを切り替える手段であって、接続中のアクセスポイントから、アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、いずれか1つのアクセスポイントに対し接続を切り替えるローミング手段と、を備える無線LAN機器であって、接続中のアクセスポイントを経由した、自身と所定の通信端末との間のTCP/IP通信の品質に基づいてローミング手段によるローミングをするか否かを決定するローミング判断手段と、ローミング判断手段によってローミングすると決定された場合、アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、その時点において接続中のアクセスポイントを除いたアクセスポイントをローミング手段によるローミングの対象候補として決定するローミング対象候補決定手段と、して機能させるプログラムである。

40

【0020】

ローミング対象候補決定手段は、ローミングの実行が決定された場合に、その時点で接続中のアクセスポイントを除くアクセスポイントをローミング対象候補として決定するものであり、無線LAN機器は、そのローミング対象候補の中からローミング対象を決定す

50

ることとなる。

【 0 0 2 1 】

本願発明にかかる第 5 の形態は、無線 LAN 機器を、周囲の通信可能なアクセスポイントを検索するアクセスポイント検索手段と、接続するアクセスポイントを切り替える手段であって、接続中のアクセスポイントから、アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、いずれか 1 つのアクセスポイントに対し接続を切り替えるローミング手段と、を備える無線 LAN 機器であって、接続中のアクセスポイントを経由した、自身と所定の通信端末との間の TCP / IP 通信の品質に基づいてローミング手段によるローミングをするか否かを決定するローミング判断手段と、ローミング判断手段によってローミングすると決定された場合、アクセスポイント検索手段によって検索され、かつ現在接続していないアクセスポイントのうち、過去に接続したことがあり、切断してから所定の時間が経過しているものを、ローミング手段によるローミングの対象候補として追加することを決定するローミング対象候補決定手段と、して機能させるプログラムである。

10

【 0 0 2 2 】

ローミング対象候補決定手段は、過去に接続したことがあるアクセスポイントをローミング対象候補として復活させるものであり、無線 LAN 機器は、復活したアクセスポイントを含むすべての候補の中からローミング対象を決定することとなる。

【 0 0 2 3 】

本願発明にかかる第 6 の形態は、無線 LAN 機器を、周囲の通信可能なアクセスポイントを検索するアクセスポイント検索手段と、接続するアクセスポイントを切り替える手段であって、接続中のアクセスポイントから、アクセスポイント検索手段によって検索されたアクセスポイントのうち、いずれか 1 つのアクセスポイントに対し接続を切り替えるローミング手段と、を備える無線 LAN 機器であって、接続中のアクセスポイントを経由した、自身と所定の通信端末との間の TCP / IP 通信の品質に基づいてローミング手段によるローミングをするか否かを決定するローミング判断手段と、ローミング判断手段によってローミングすると決定された場合、アクセスポイント検索手段によって検索され、かつ現在接続していないアクセスポイントのうち、過去に接続したことがあり、その接続時の継続時間が所定の値を満たしているものを、ローミング手段によるローミングの対象候補として決定するローミング対象候補決定手段と、して機能させるプログラムである。

20

30

【 0 0 2 4 】

ローミング対象候補決定手段は、過去に接続したことがあるアクセスポイントをローミング対象候補として復活させるものであり、無線 LAN 機器は、復活したアクセスポイントを含むすべての候補の中からローミング対象を決定することとなる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 5 】

本願発明は、無線通信のローミングにおいて、MAC 層よりも上位、たとえば TCP やそのアプリケーションにおける通信品質に基づいてローミングを行うため、RSSI だけを用いたローミングに比較して、現実的に即し安定した通信品質を確保することができる。

【 発明を実施するための形態 】

40

【 0 0 2 6 】

以下では図面を参照し本願発明に係る実施例を説明する。

[実施例 1]

[システム全体図]

本願発明にかかるシステム全体図は、すでに説明した図 1 と同様であるため説明を省略する。なお、以下の説明では、無線 LAN 機器 101 と有線 LAN 機器 102 とが通信を行う場合を考えるものであって、無線 LAN 機器 101 は、アクセスポイント 103 ~ 105 のいずれかを經由して接続されるものとする。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、無線 LAN 機器 101 がアクセスポイント 104 を經由して無線 LAN 機器 1

50

02と通信をしている状態を示したものである。なお、無線LAN機器101が起動した直後は、各アクセスポイントから発せられるビーコンのRSSIを測定し、最も強度が強いアクセスポイントに接続するものとする。図2の場合は、アクセスポイント104からのビーコンのRSSIがもっとも強いということになる。

[機能ブロック図]

【0028】

図3は無線LAN機器101の機能ブロック図である。図に示すとおり、機能ブロックは、その動作する階層により、大別してアプリケーション層とMAC層の2つに分かれる。MAC層とは通常は、無線ドライバと呼ばれるソフトウェアが動作する階層である。一方、アプリケーション層は後述するように、TCP/IPやその上位アプリケーション(たとえばFTP、TELNETおよびHTTPなど)が動作する階層である。

10

【0029】

無線インタフェース301やその他の機能ブロックであるローミング手段304、アクセスポイント検索手段302およびアクセスポイント接続手段303は、本来はすべて無線インタフェース301に包含されるべきものであるが、本願発明では、説明の都合上分けて記載している。

【0030】

アクセスポイント検索手段302は、無線LAN機器101(自身)と通信可能なアクセスポイントを検出する手段である。具体的には、アクセスポイントからのビーコンを検出可能ならば通信可能と判断する。

20

【0031】

アクセスポイント接続手段303は、実際にアクセスポイントとの接続を行う手段であり、IEEE802.11規格で定められた所定の処理を行うことによりMAC層での接続を行う。

【0032】

ローミング手段304は、接続中のアクセスポイントから他のアクセスポイントへの接続を切り替える手段であり、具体的には、接続中のアクセスポイントとの接続を切断し、接続対象のアクセスポイントへの接続を行う。なお、ローミング手段304によって行われる接続処理は、上述したアクセスポイント接続手段303と同様のものである。

【0033】

TCP/IP305は、アプリケーション層で動作するものであり、下位層であるMAC層からの通信をTCP/IPで処理する手段である。上位アプリケーション306は、図ではTCP/IPのアプリケーションとなっているが、UDP/IPでも構わない。その場合、TCP/IP305は、UDP/IPとなる。

30

【0034】

ローミング判断手段307は、本願発明のポイントとなる手段であり、ローミングを行うか否かを決定する手段である。その基準は、TCP/IP305および上位アプリケーション306の実際の通信品質を判断基準とする。たとえば、TCP/IP305については、通信のスループット、一定時間内におけるセッションの切断回数が所定回数を超えること、ウィンドウサイズが所定値を下回ること、およびKeep Aliveの応答がないなどといったパラメータに基づいて通信品質を判断する。いずれの場合も、TCP/IP通信において、通信品質が低くなっている場合に見られるパラメータの傾向である。上位アプリケーション306に対する基準も同様である。これは実際に使用するアプリケーションプロトコルによるが、たとえば、FTPの場合は通信のスループットが判断の基準として適当である。ローミングの決定がなされると、後述するローミング対象決定手段308にローミング対象を決定するよう指示するとともに、後述するローミング対象変更手段309にアクセスポイントがローミング対象であるかどうかを示す情報を変更するよう指示する。

40

【0035】

ローミング対象決定手段308は、ローミング判断手段307の指示に基づき、どのアクセスポイントにローミングするかを決定する。具体的には、現在接続中のアクセスポイ

50

ントを除いた他のアクセスポイントのうち，最もRSSIの強いアクセスポイントを選択する。現在接続中のアクセスポイントを除く（ローミング対象の候補から除外する）のは，現在接続中のアクセスポイントは，RSSIが強いにも関わらず，上位層での通信品質が維持できていないという結果に基づくものであり，この条件がなければ，常に現在のアクセスポイントが選択されることとなるため，必須となる条件である。ローミング対象のアクセスポイントが決定されると，前述したローミング手段304にローミングを指示する。

【0036】

ローミング対象変更手段309は，後の図6で説明するように，アクセスポイントがローミングの対象として可能か否かを示す情報を変更するものである。ローミング対象が可

10

【0037】

図4は無線LAN機器101が管理している情報である。具体的には，アクセスポイント検索手段302が検出した各アクセスポイントのRSSIおよび接続しているか否かを示すステータス情報である。本実施例の場合，アクセスポイント104が現在接続しているアクセスポイントで，アクセスポイント103およびアクセスポイント105は未接続である。さらに，アクセスポイント104のRSSIが90であり，3つのアクセスポイント中で最も強いRSSIであることがわかる。

【0038】

図5は，無線LAN機器101が図4の情報に基づき，どのようにローミング対象を決定するかを示す図である。なお，ローミングをするか否かの決定は，上述したローミング判断手段307の説明の通りである。

20

【0039】

機能ブロックの説明において，ローミング対象決定手段308が決定するアクセスポイントは「現在接続中のアクセスポイントを除いた他のアクセスポイントのうち，最もRSSIの強いアクセスポイントを選択する」と述べた。これは，実際には図6に示すような情報を無線LAN機器101が管理することにより実現している。つまり，切断することとした現在接続中のアクセスポイントについて，ローミングの対象として選択されないことがないよう，ローミング対象の可/不可を示すフラグが各アクセスポイントに設けられている。

30

[無線LAN機器の動作フロー]

【0040】

図7は，無線LAN機器101における，起動後からローミングを実施するまでの動作フローである。なお，各ステップにおける動作主体は図3で説明した各機能ブロックであり，その対応関係は図7に示すとおりである。

【0041】

ステップ701において，周囲のアクセスポイントを検索し，検出する。

【0042】

ステップ702において，検出されたアクセスポイントのうち，最も強いRSSIのアクセスポイントに接続する。起動直後は，どのアクセスポイントにも接続していないため，初回の接続はRSSIのみに基づいて接続する。

40

【0043】

ステップ703において，ローミングをするか否かを判断する。この判断基準は，上述したローミング判断手段307での説明の通りである。具体的な判断フローは後述する。判断の結果，ローミングすると決定した場合はステップ704に進み，そうでなければローミング判断の処理を繰り返す。

【0044】

ステップ704において，接続中のアクセスポイントのローミング対象を可から不可に変更する。

【0045】

50

ステップ 705 において、ローミング対象である接続先アクセスポイントの決定を行う。どのアクセスポイントに接続するかは、上述したローミング対象決定手段 308 での説明の通りである。

【0046】

ステップ 706 において、ローミングを実行する。

【0047】

図 8 は、ステップ 703 においてなされたローミングの判断の詳細である。ステップ 801 にて、TCP 通信のスループットが所定値未満であるかどうかを判断する。判断の結果、所定値未満であれば、ステップ 802 に進み、そうでなければ処理が完了する。

【0048】

ステップ 802 において、上位アプリケーション 306 のスループットが所定値未満であるかどうかを判断する。判断の結果、所定値未満であればステップ 803 に進みローミングを実行し、そうでなければ処理が完了する。

【0049】

このように TCP 通信のスループットと上位アプリケーションのスループットの両方を判断基準とすることで、より適切にローミング実行の要否を判断することが出来る。もちろん、TCP 通信または上位アプリケーションのいずれか一方のスループットに基づいて判断することも可能である。

[実施例 2]

【0050】

実施例 1 では、いったん通信品質が悪くなったアクセスポイントはローミング対象から除外していた。つまり、実施例 1 の場合、アクセスポイント 104 は二度とローミング対象として選定されることがなかったわけである。

【0051】

しかし、長時間無線 LAN 通信を運用したり、無線 LAN ネットワークの環境が頻繁に変化するような場合、ローミング対象から除外したアクセスポイントを何らかの基準でローミング対象として復活させる必要がある。そうしなければ、最後のアクセスポイントとの通信品質が悪化しても、次のローミング対象となるアクセスポイントがなく、通信品質の悪いアクセスポイントを使い続けなければならないためである。

【0052】

そこで、本実施例では、ローミング対象から除外されたアクセスポイントについて、ローミングが不可となった状態の継続時間を管理し、その継続時間が所定の値を超えた場合、再びローミング可能なアクセスポイントとして復活させる。つまり、ローミング対象から除外されたアクセスポイントを再びローミング対象の候補とするわけである。

【0053】

このようにする理由は、無線 LAN ネットワーク環境は刻々と変化しており、過去に得られた通信品質が常態化することはないと考えられるためである。

【0054】

図 9 は、本実施例における無線 LAN 機器 101 が管理している情報である。実施例 1 と比較して、不可継続時間の項目が増えている。これは、ローミング対象として不可となった時点からの継続時間である。たとえば、上側の表をみると、アクセスポイント 104 は 200 sec で、アクセスポイント 103 は 60 sec であることがわかる。ここで、ローミング対象を可にするための閾値として 200 sec としていた場合、図に示すようにローミング対象を不可から可にするわけである。これに伴い、アクセスポイント 104 の不可継続時間をリセットする。

【0055】

図 10 は実施例 2 の無線 LAN 機器の動作フローである。本実施例にかかる動作は図中のステップ 1001 ~ 1004 であり、その他のステップは実施例 1 と同じであるため説明を省略する。

【0056】

10

20

30

40

50

ステップ 1 0 0 1 にて、元のアクセスポイントについて、ローミング対象が不可となった時点からの継続時間を計測すべく、カウントを開始する。

【 0 0 5 7 】

図中のステップ 1 0 0 2 ~ 1 0 0 4 は、これまで説明したステップとは別のタスクで動作しているため、別フローとしている。

【 0 0 5 8 】

ステップ 1 0 0 2 は、各アクセスポイントについて、ローミング不可の継続時間をチェックし、ローミング対象を可に復活させるための所定の条件を満たしたかどうかを判断する。判断の結果、満たしていればステップ 1 0 0 3 に進み、そうでなければこの判断を繰り返す。

10

【 0 0 5 9 】

ステップ 1 0 0 3 にて、復活条件を満たしたアクセスポイントのローミング対象を不可から可に変更するとともに、ステップ 1 0 0 4 にて、ローミング不可の継続時間をリセットする。リセットするとは、具体的には不可継続時間をゼロにすることであり、ステップ 1 0 0 1 におけるカウントが開始されるまではゼロのままである。

[実施例 3]

【 0 0 6 0 】

本実施例は、実施例 2 とは異なる条件でローミング対象が不可となったアクセスポイントをローミング可に復活させるものである。

【 0 0 6 1 】

20

図 1 1 は、本実施例にかかるローミング対象が可に復活する様子を示したものである。本実施例では、アクセスポイントごとに接続した時点からローミングにより切断されるまでの継続時間（通信継続時間）を計測し、すべてのアクセスポイントのローミング対象が不可となった時点で、最後にローミング対象が不可となったアクセスポイント以外のアクセスポイントのローミング対象を可に復活（ローミング対象の候補とし）させ、さらに、復活させたもののうち通信継続時間の最上位のものに接続する。

【 0 0 6 2 】

このようにする理由は、過去に良好な通信品質が得られていた時間の長いアクセスポイントは、いったん品質が低下したとしても、再び良好な状態に戻ると期待されるからである。たとえば、突発的な事由により通信品質が低下しても、その状態が長く続かない場合は、再びローミング対象として復活させることができるわけである。

30

【 0 0 6 3 】

図 1 2 は実施例 3 の無線 LAN 機器の動作フローである。実施例 2 と同様、本実施例にかかる部分であるステップ 1 2 0 1 ~ ステップ 1 2 0 7 についてのみ説明する。

【 0 0 6 4 】

ステップ 1 2 0 1 にて、接続したアクセスポイントの通信継続時間のカウントを開始する。実際には、無線 LAN 機器 1 0 1 が起動した後、最初に接続したアクセスポイントとの通信時間となる。

【 0 0 6 5 】

ステップ 1 2 0 2 にて、次のローミング先があるかどうかを判断する。具体的には、ローミング対象が可となっているアクセスポイントがあるかどうかに基づいて判断する。判断の結果、次のローミング先があればステップ 7 0 4 に進み、そうでなければ、つまり現在接続中のアクセスポイントを除くアクセスポイントのローミング対象がすべて不可であれば、ステップ 1 2 0 5 に進む。

40

【 0 0 6 6 】

ステップ 1 2 0 3 において、通信継続時間のカウントを停止する。このステップの時点では、すでにローミングすることが決定しているので、現在接続しているアクセスポイントとの通信継続時間のカウントを終了するわけである。

【 0 0 6 7 】

ステップ 1 2 0 4 にて、通信継続時間のカウントを開始する。ここでの開始は、上述し

50

たステップ 1 2 0 1 とはことなり，ローミング先である新たに接続したアクセスポイントとの通信継続時間のカウントとなる。

【 0 0 6 8 】

ステップ 1 2 0 5 にて，ローミング対象が不可のアクセスポイントのローミング対象をすべて可に設定することにより，ローミングが可能なアクセスポイントとして復活させる。

【 0 0 6 9 】

ステップ 1 2 0 6 にて，接続中のアクセスポイントのローミング対象を不可に設定する。

【 0 0 7 0 】

10

ステップ 1 2 0 7 にて，ステップ 1 2 0 5 でローミング対象が可となったアクセスポイントのうち，最も通信継続時間の長いアクセスポイントをローミング対象として決定する。

【 まとめ 】

【 0 0 7 1 】

本願発明は，無線通信のローミングにおいて，M A C 層よりも上位，たとえば T C P やそのアプリケーションの通信品質に基づいてローミングを行うため，R S S I だけを用いたローミングに比較して，安定した通信品質を確保することができる。

【 0 0 7 2 】

さらに，いったんローミング対象から除外されたアクセスポイントを，所定の条件を満たすことによりローミング可能な状態に復活させることで，より柔軟に無線 L A N ネットワーク環境の変化に対応可能となる。

20

【 0 0 7 3 】

さらに，接続が継続していた時間の長いアクセスポイントを優先的に復活させ接続することにより，より柔軟に無線 L A N ネットワーク環境の変化に対応可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 4 】

【 図 1 】 システム全体図

【 図 2 】 通信リンクの状態

30

【 図 3 】 無線 L A N 機器の機能ブロック図

【 図 4 】 無線 L A N 機器が管理する情報

【 図 5 】 ローミングの様子 (1)

【 図 6 】 ローミングの様子 (2)

【 図 7 】 無線 L A N 機器の動作フロー

【 図 8 】 ローミング判断の詳細

【 図 9 】 ローミング対象復活の様子 (1)

【 図 1 0 】 実施例 2 の無線 L A N 機器の動作フロー

【 図 1 1 】 ローミング対象復活の様子 (2)

【 図 1 2 】 実施例 3 の無線 L A N 機器の動作フロー

40

【 符号の説明 】

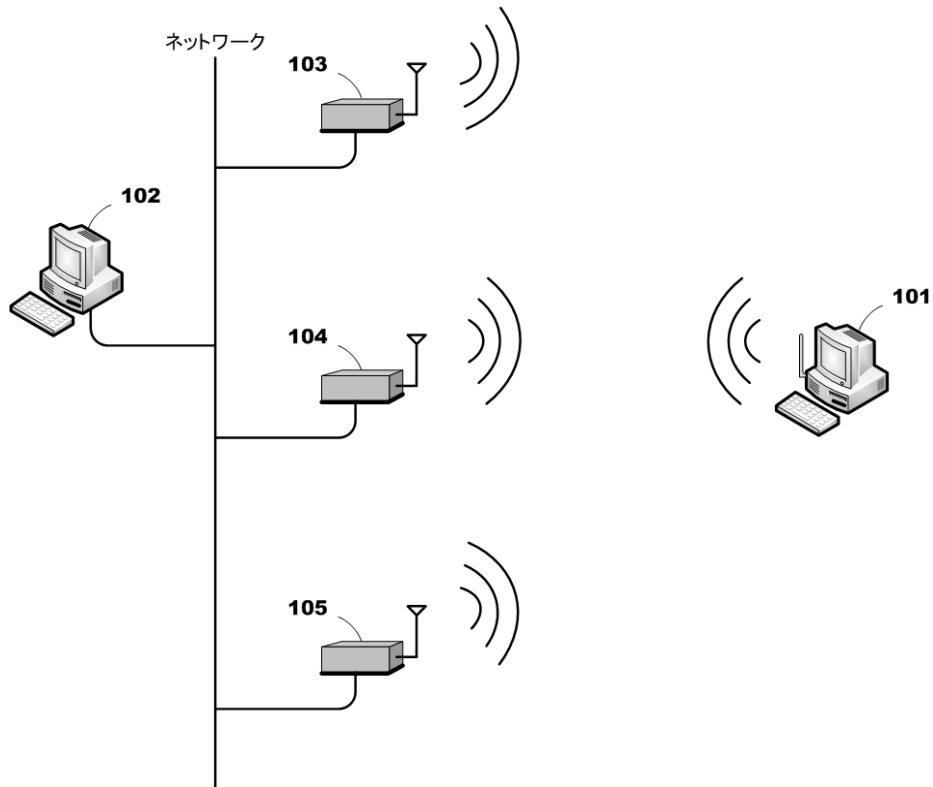
【 0 0 7 5 】

3 0 2 アクセスポイント検索手段

3 0 4 ローミング手段

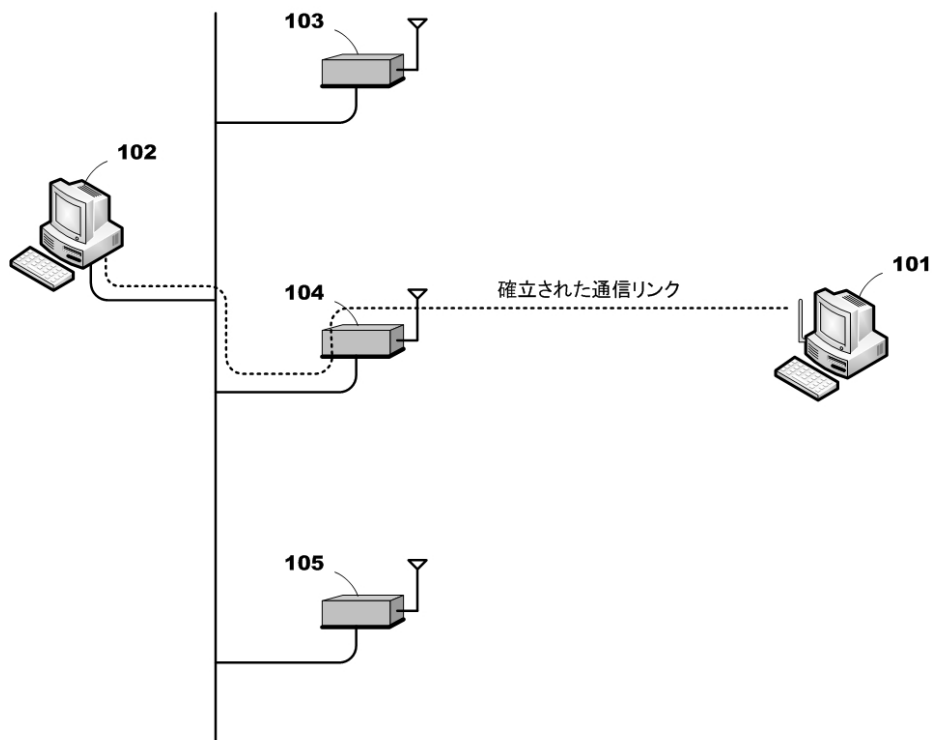
3 0 7 ローミング判断手段

【図 1】



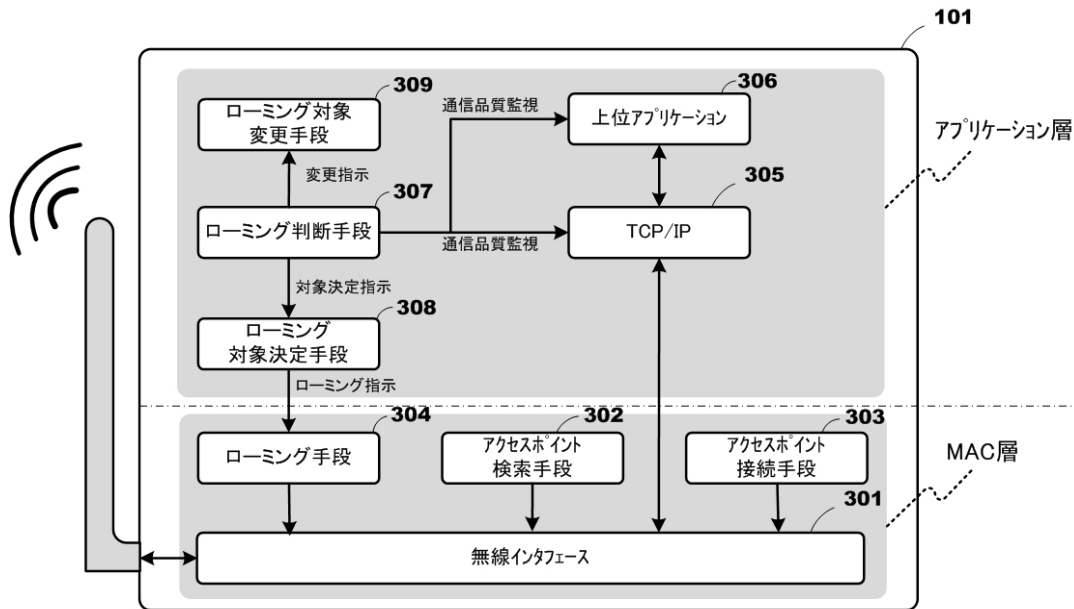
システム全体図

【図 2】



通信リンクの状態

【図 3】



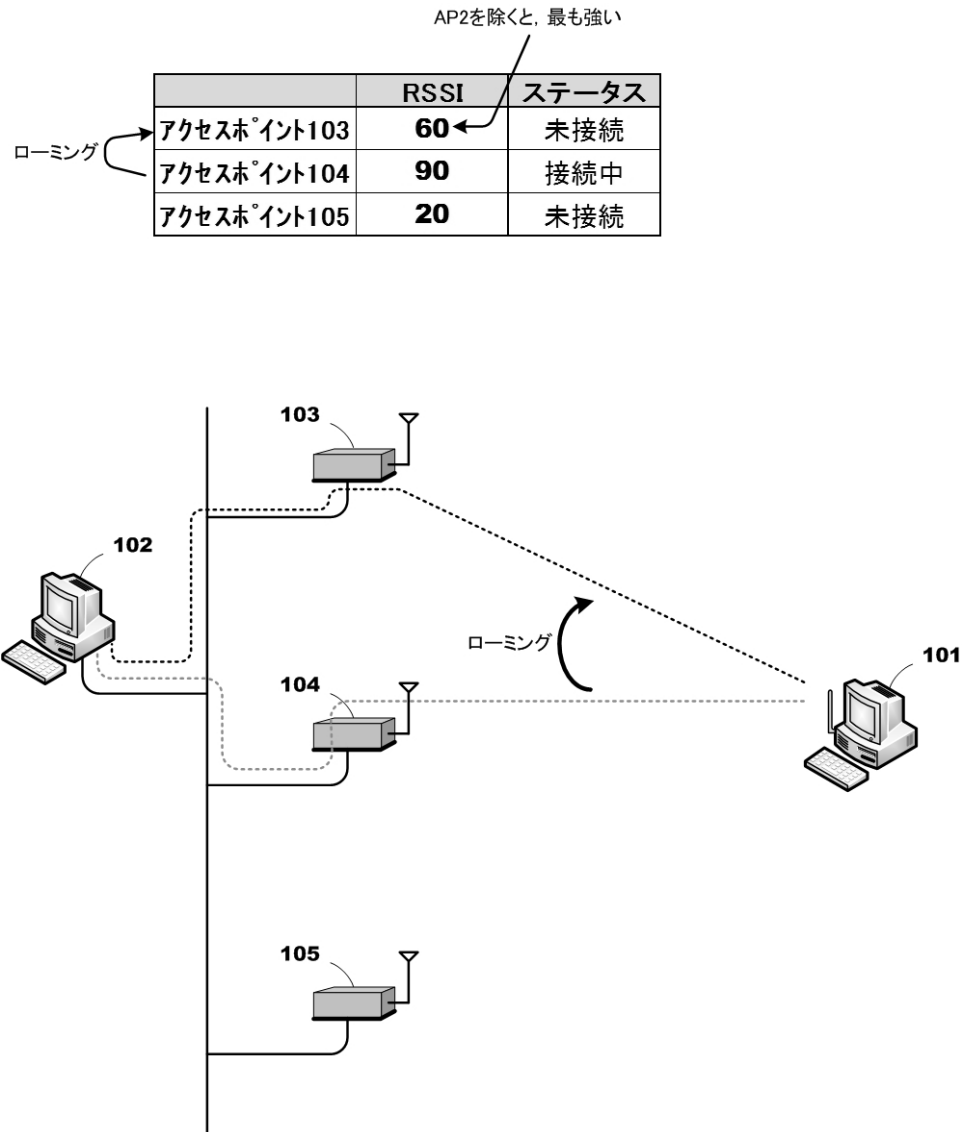
無線LAN機器の機能ブロック図

【図 4】

無線LAN機器が管理する情報

	RSSI	ステータス
アクセスポイント103	60	未接続
アクセスポイント104	90	接続中
アクセスポイント105	20	未接続
MAX.100		

【図5】



ローミングの様子(1)

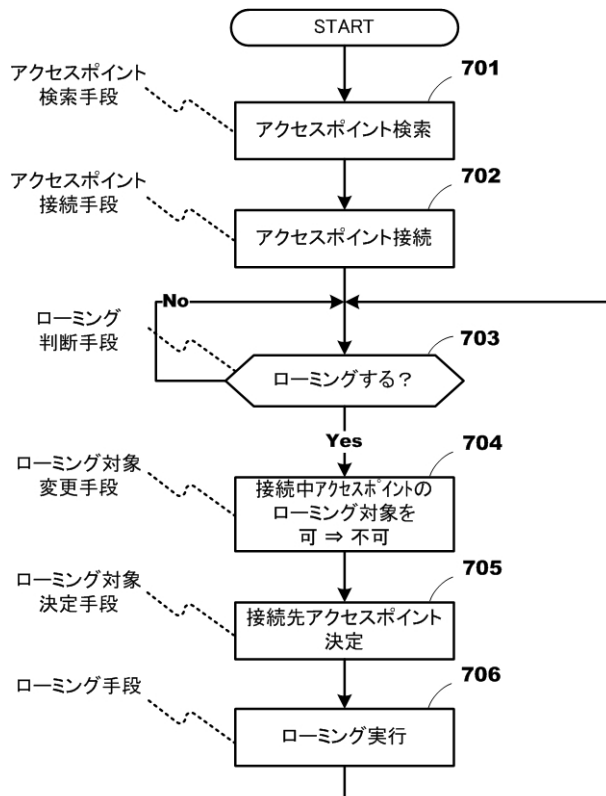
【図6】

ローミングの様子(2)

	ローミング対象
アクセスポイント103	可
アクセスポイント104	不可
アクセスポイント105	可

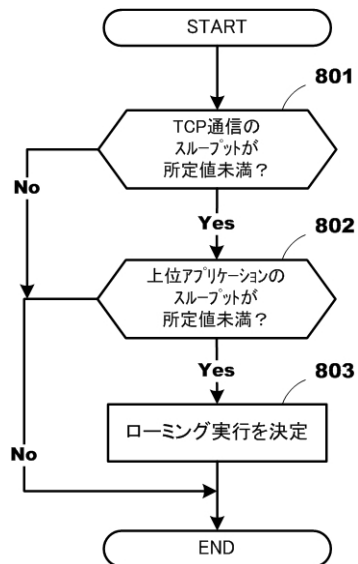
可 → 不可に変更

【図 7】



無線LAN機器の動作フロー

【図 8】



ローミング判断の詳細

【図 9】

ローミング対象復活の様子(1)

	ローミング対象	不可 継続時間
アクセスポイント103	不可	60 sec
アクセスポイント104	不可	200 sec
アクセスポイント105	可	/

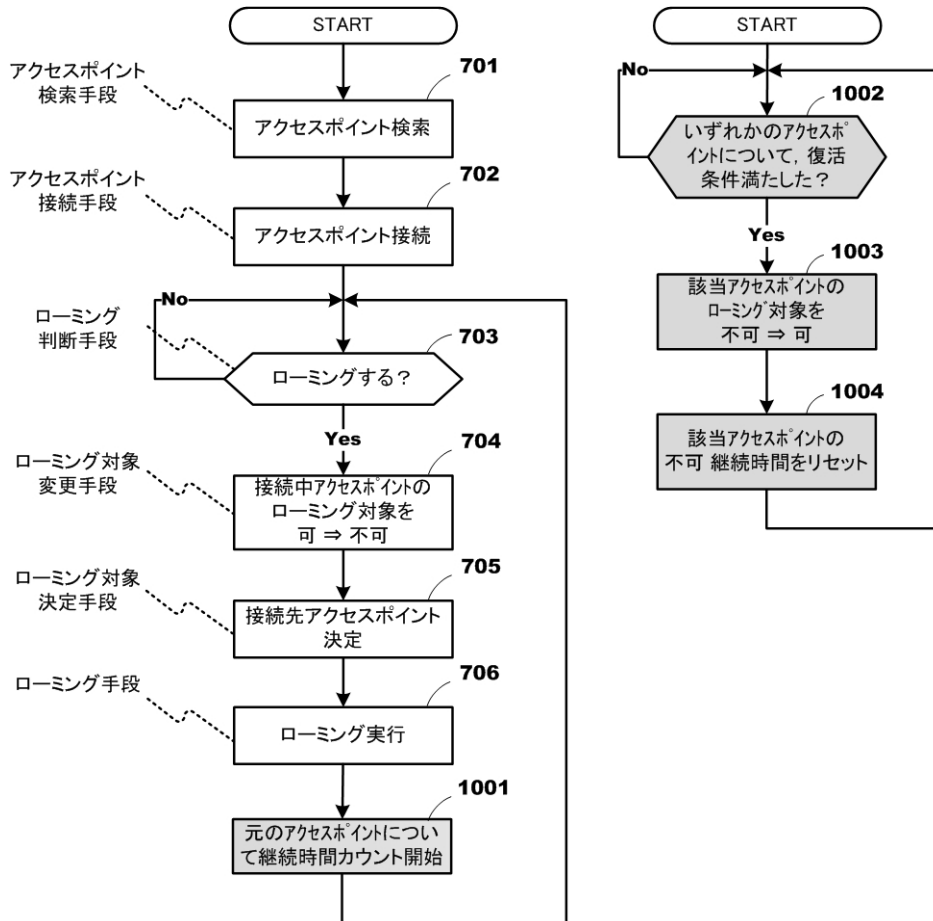
①復活条件満たしたローミング対象復活条件 200 sec

②不可⇒可に変更

③ローミング可となったので、継続時間をリセットする

	ローミング対象	不可 継続時間
アクセスポイント103	不可	61 sec
アクセスポイント104	可	/
アクセスポイント105	可	/

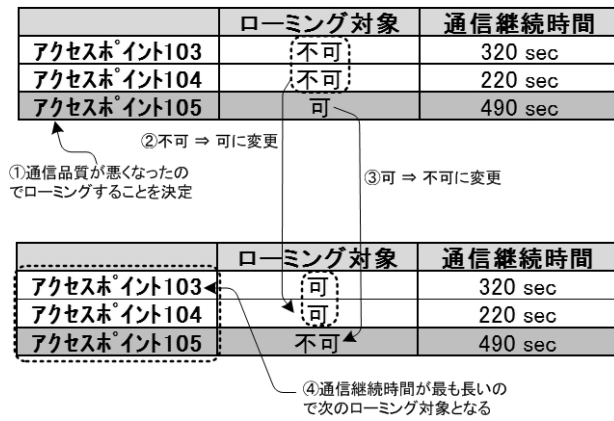
【図 10】



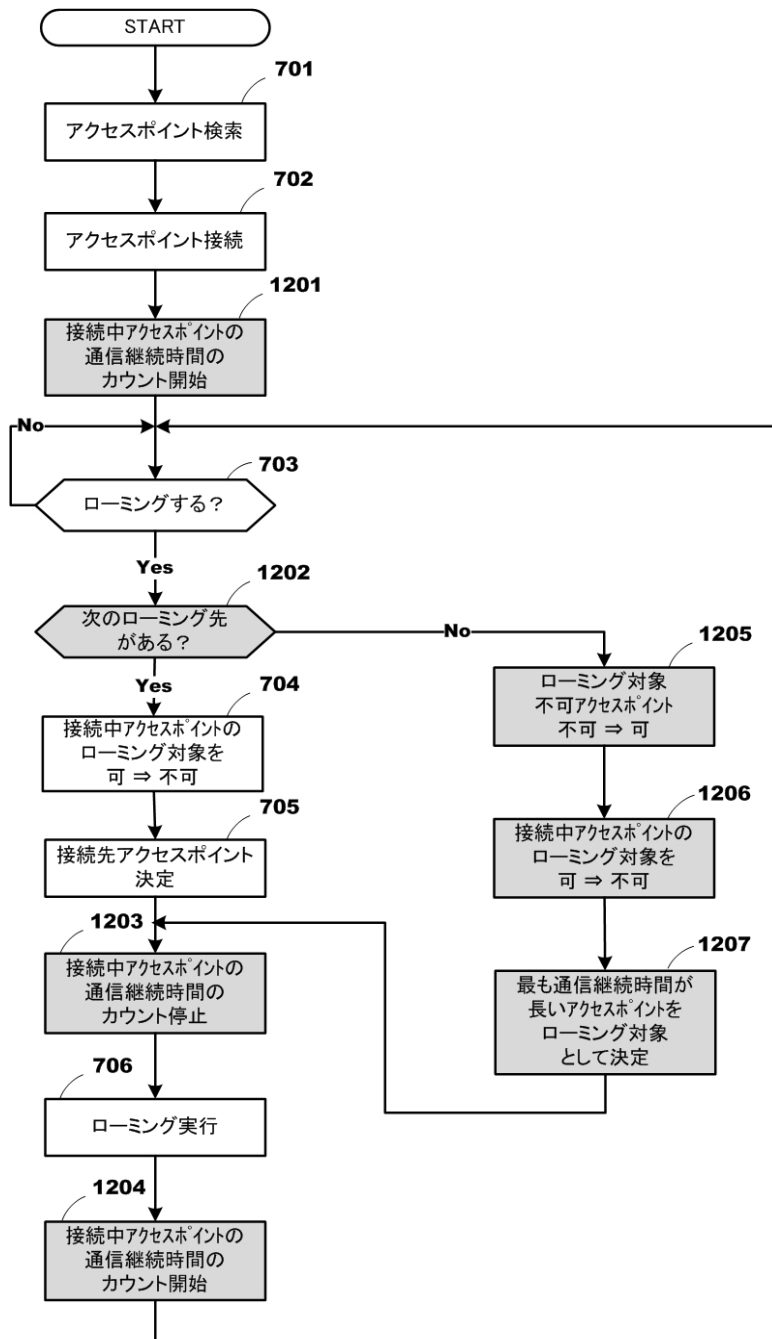
実施例2の無線LAN機器の動作フロー

【図 11】

ローミング対象復活の様子(2)



【図 12】



実施例 3 の無線 LAN 機器の動作フロー

フロントページの続き

(56)参考文献 特表2009-512255(JP,A)
特開平10-191419(JP,A)
国際公開第2011/021592(WO,A1)
特表2013-502748(JP,A)
特開2010-098397(JP,A)
特開2007-251652(JP,A)
特表2008-506336(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W	84/12
H04W	36/00
H04W	36/08
H04W	36/30
H04W	36/36