

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02020/166461

発行日 令和3年12月16日 (2021.12.16)

(43) 国際公開日 令和2年8月20日 (2020.8.20)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 6 F 9/50 (2006.01) G 0 6 F 9/50 1 5 0 Z 5 K 0 6 7
H 0 4 W 36/24 (2009.01) H 0 4 W 36/24

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 71 頁)

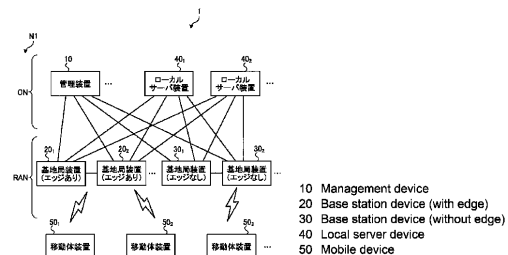
出願番号 特願2020-572197 (P2020-572197) (21) 国際出願番号 PCT/JP2020/004439 (22) 国際出願日 令和2年2月5日 (2020.2.5) (31) 優先権主張番号 特願2019-26094 (P2019-26094) (32) 優先日 平成31年2月15日 (2019.2.15) (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	(71) 出願人 000002185 ソニーグループ株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号 (74) 代理人 110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所 (72) 発明者 木村 亮太 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 式会社内 Fターム (参考) 5K067 AA22 EE02 EE10 JJ39
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、移動体装置、情報処理方法、及び情報処理プログラム

(57) 【要約】

情報処理装置は、移動体装置に無線通信を介してアプリケーション処理の機能を提供する処理装置が少なくとも1つ接続された所定のネットワークに接続するネットワーク通信部と、所定のネットワークに接続された所定の処理装置が実行している或いは自分自身が実行しているアプリケーション処理を、所定のネットワークに接続された他の処理装置に引き継がせるための第1のハンドオーバーの処理を実行するハンドオーバー処理部と、を備える。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

移動体装置に無線通信を介してアプリケーション処理の機能を提供する処理装置が少なくとも 1 つ接続された所定のネットワークに接続するネットワーク通信部と、

前記所定のネットワークに接続された所定の処理装置が実行している或いは自分自身が実行している前記アプリケーション処理を、前記所定のネットワークに接続された他の処理装置に引き継がせるための第 1 のハンドオーバーの処理を実行するハンドオーバー処理部と、
を備える情報処理装置。

【請求項 2】

前記所定のネットワークは、所定の無線アクセスネットワークを含む無線ネットワークであり、

前記情報処理装置及び前記他の処理装置は、それぞれ、前記無線ネットワークに接続され、前記移動体装置と無線接続可能な基地局装置であり、

前記ハンドオーバー処理部は、前記第 1 のハンドオーバーの処理に加えて、前記移動体装置と前記基地局装置との無線接続を前記移動体装置と他の基地局装置との無線接続に切り替える第 2 のハンドオーバーの処理を実行する、

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記ハンドオーバー処理部は、前記第 1 のハンドオーバーの処理の一部或いは全部を実行した後、前記第 2 のハンドオーバーの処理を実行する、

請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記第 1 のハンドオーバーの処理には、前記アプリケーション処理の継続に必要な情報であるアプリケーション情報を前記他の処理装置が得るための処理が含まれ、

前記ハンドオーバー処理部は、前記アプリケーション情報の現在のコピー情報を前記他の処理装置が得るための処理を実行した後、前記第 2 のハンドオーバーの処理を実行し、前記コピー情報を前記他の処理装置が得るための処理の後の前記アプリケーション処理により追加のアプリケーション情報が発生している場合には、前記追加のアプリケーション情報を前記他の処理装置が得るための処理を実行する、

請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 のハンドオーバーの処理には、前記アプリケーション処理の継続に必要な情報であるアプリケーション情報を前記他の処理装置が得るための処理が含まれ、

前記ハンドオーバー処理部は、前記アプリケーション情報の現在のコピー情報を前記他の処理装置が得るための処理を実行した後、前記第 2 のハンドオーバーの処理を実行し、その後、前記コピー情報と現在の前記アプリケーション情報との差分情報を前記他の処理装置が得るための処理を実行する、

請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記第 1 のハンドオーバーの処理には、前記アプリケーション処理の継続に必要な情報であるアプリケーション情報をハンドオーバー先候補となる処理装置が得るための処理が含まれ、

前記ハンドオーバー処理部は、前記アプリケーション情報の現在のコピー情報をハンドオーバー先候補となる複数の処理装置がそれぞれ得るための処理を実行した後、前記複数の処理装置のうちのハンドオーバー先として決定された前記他の処理装置をハンドオーバー先として前記第 2 のハンドオーバーの処理を実行し、その後、前記コピー情報と現在の前記アプリケーション情報との差分情報を前記他の処理装置が得るための処理を実行する、

請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記ハンドオーバ処理部は、前記第2のハンドオーバのハンドオーバ先となる処理装置と同じ処理装置をハンドオーバ先として前記第1のハンドオーバの処理を実行する、
請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項8】

前記ハンドオーバ処理部は、前記第2のハンドオーバのハンドオーバ先となる処理装置とは異なる処理装置をハンドオーバ先として前記第1のハンドオーバの処理を実行する、
請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項9】

前記ハンドオーバ処理部は、前記第2のハンドオーバの開始基準と同じ基準で前記第1のハンドオーバの処理を開始する、
請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項10】

前記ハンドオーバ処理部は、前記第2のハンドオーバの開始基準とは異なる基準で前記第1のハンドオーバの処理を開始する、
請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項11】

前記ハンドオーバ処理部は、前記移動体装置の無線通信に関する信号品質が所定の基準を満たす場合には、前記第2のハンドオーバとともに前記第1のハンドオーバを実行し、前記信号品質が所定の基準を満たさない場合には、前記第1のハンドオーバを実行することなく前記第2のハンドオーバを実行する、
請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項12】

前記ハンドオーバ処理部は、前記移動体装置の移動状況が所定の基準を満たす場合には、前記第2のハンドオーバとともに前記第1のハンドオーバを実行し、前記移動状況が所定の基準を満たさない場合には、前記第1のハンドオーバを実行することなく前記第2のハンドオーバを実行する、
請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項13】

前記ハンドオーバ処理部は、前記移動体装置の現在位置、移動速度、及び移動方向のうちの少なくとも1つの情報に基づき特定される前記移動体装置の移動状況が所定の基準を満たす場合には、前記第2のハンドオーバとともに前記第1のハンドオーバを実行し、前記移動体装置の現在位置、移動速度、及び移動方向のうちの少なくとも1つの情報に基づき特定される前記移動体装置の移動状況が所定の基準を満たさない場合には、前記第1のハンドオーバを実行することなく前記第2のハンドオーバを実行する、
請求項12に記載の情報処理装置。

【請求項14】

前記ハンドオーバ処理部は、前記移動体装置の移動状況に関する情報に基づいて前記第1のハンドオーバのハンドオーバ先となる処理装置を選択する、
請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項15】

前記ハンドオーバ処理部は、前記移動体装置の現在位置、移動速度、及び移動方向のうちの少なくとも1つの情報に基づいて前記第1のハンドオーバのハンドオーバ先となる処理装置を選択する、
請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項16】

前記アプリケーション処理を実行するアプリケーション処理部、を備え、
前記ハンドオーバ処理部は、前記第1のハンドオーバの処理として、前記アプリケーション処理部が実行する前記アプリケーション処理を前記他の処理装置に引き継がせるための処理を実行する、
請求項1に記載の情報処理装置。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

前記ハンドオーバー処理部は、前記第1のハンドオーバーの処理として、前記情報処理装置とは異なる前記所定の処理装置が実行する前記アプリケーション処理を、前記情報処理装置及び前記所定の処理装置のいずれとも異なる前記他の処理装置に引き継がせるための処理を実行する、

請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項 18】

移動体装置に無線通信を介してアプリケーション処理の機能を提供する処理装置が少なくとも1つ接続された所定のネットワークに接続するネットワーク通信部と、前記所定のネットワークに接続された所定の処理装置が実行している或いは情報処理装置自身が実行している前記アプリケーション処理を、前記所定のネットワークに接続された他の処理装置に引き継がせるための第1のハンドオーバーの処理を実行するハンドオーバー処理部と、を備える前記情報処理装置に前記無線通信を介して接続する無線通信部と、

前記第1のハンドオーバーが実行された場合に、前記アプリケーション処理の機能の提供を受けて処理を実行するアプリケーションに関するアプリケーション構成を変更するアプリケーション構成変更部と、

を備える移動体装置。

【請求項 19】

移動体装置に無線通信を介してアプリケーション処理の機能を提供する処理装置が少なくとも1つ接続された所定のネットワークに接続し、

前記所定のネットワークに接続された所定の処理装置が実行している或いは自分自身が実行している前記アプリケーション処理を、前記所定のネットワークに接続された他の処理装置に引き継がせるための第1のハンドオーバーの処理を実行する、

情報処理方法。

【請求項 20】

コンピュータを、

移動体装置に無線通信を介してアプリケーション処理の機能を提供する処理装置が少なくとも1つ接続された所定のネットワークに接続するネットワーク通信部、

前記所定のネットワークに接続された所定の処理装置が実行している或いは自分自身が実行している前記アプリケーション処理を、前記所定のネットワークに接続された他の処理装置に引き継がせるための第1のハンドオーバーの処理を実行するハンドオーバー処理部、

として機能させるための情報処理プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、情報処理装置、移動体装置、情報処理方法、及び情報処理プログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

ネットワーク上の処理装置（例えば、サーバ装置）とユーザ端末とが連携して処理を行うアプリケーションが増えている。ネットワーク上の処理装置がアプリケーションの処理の一部を行う場合、ネットワーク上でユーザ端末と処理装置が情報のやり取りをしなければならないため、不可避に処理遅延が発生する。しかし、アプリケーションの用途によっては、大きな処理遅延を許容しない場合がある。近年、低遅延の処理を実現する技術として、アプリケーションを実行する装置に近い位置にあるネットワーク上の処理装置に処理を行わせるエッジコンピューティングが知られ始めている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2008-15847号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、単に近い位置にある処理装置に処理を行わせただけでは、低遅延が実現できない可能性がある。例えば、アプリケーションを実行する装置が、自動車や携帯端末等の移動可能な装置（以下、移動体装置という。）であるとする。この場合、移動体装置の移動に伴い移動体装置と処理装置とのネットワーク上の距離が変化するので、低遅延の実現が困難になる可能性がある。

【0005】

そこで、本開示では、低遅延の処理を実現可能な情報処理装置、移動体装置、情報処理方法、及び情報処理プログラムを提案する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の課題を解決するために、本開示に係る一形態の情報処理装置は、移動体装置に無線通信を介してアプリケーション処理の機能を提供する処理装置が少なくとも1つ接続された所定のネットワークに接続するネットワーク通信部と、前記所定のネットワークに接続された所定の処理装置が実行している或いは自分自身が実行している前記アプリケーション処理を、前記所定のネットワークに接続された他の処理装置に引き継がせるための第1のハンドオーバーの処理を実行するハンドオーバー処理部と、を備える。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本開示の実施形態に係る情報処理システムの構成例を示す図である。

【図2】情報処理システムの具体的構成例を示す図である。

【図3】本開示の実施形態に係る管理装置の構成例を示す図である。

【図4】本開示の実施形態に係る基地局装置の構成例を示す図である。

【図5】本開示の実施形態に係る基地局装置の構成例を示す図である。

【図6】本開示の実施形態に係るローカルサーバ装置の構成例を示す図である。

【図7】本開示の実施形態に係る移動体装置の構成例を示す図である。

【図8】移動機能、通信機能、及びアプリケーション機能が装置として一体化した移動体装置50の構成例を示す図である。

【図9】移動機能を有さない移動体装置の構成例を示す図である。

【図10】基地局装置がもつ、他の基地局装置に関する情報リストの例である。

【図11】基地局装置に関する情報リストをネットワークN1内で集中管理する例を示したシーケンス図である。

【図12】基地局装置に関する情報リストをネットワークN1内で分散管理する例を示したシーケンス図である。

【図13】無線ハンドオーバーとアプリケーションハンドオーバーの開始基準の組み合わせの例を示す図である。

【図14A】アプリケーションハンドオーバーの手続きの一例を示すシーケンス図である。

【図14B】図14Aに示したアプリケーションハンドオーバーに引き続いて行われる無線ハンドオーバーの手続きを示すシーケンス図である。

【図15】図14A及び図14Bに示したハンドオーバーに係る基地局装置の動作を示すフローチャートである。

【図16】図14A及び図14Bに示したハンドオーバーに係る移動体装置の動作を示すフローチャートである。

【図17】ハンドオーバー先となる基地局装置の選択例を示すフローチャートである。

【図18】移動体装置のアプリケーション構成の変更判断処理の一例を示すフローチャートである。

【図19】アプリケーション構成の変更処理の一例を示すフローチャートである。

【図20】移動体装置が自分自身でアプリケーション（再）構成を判断する場合のアプリ

10

20

30

40

50

ケーション構成の変更処理の一例を示すフローチャートである。

【図 2 1】アプリケーションハンドオーバーの手続きの一例を示すシーケンス図である。

【図 2 2】図 2 1 に示したハンドオーバーに係る基地局装置の動作を示すフローチャートである。

【図 2 3 A】図 2 1 に示したハンドオーバーに係る移動体装置の動作を示すフローチャートである。

【図 2 3 B】図 2 1 に示したハンドオーバーに係る移動体装置の動作の他の例を示すフローチャートである。

【図 2 4】追加情報の送信処理を示すフローチャートである。

【図 2 5】ハンドオーバー元の基地局装置がエッジ機能を持っていない場合のハンドオーバーの手続きを示すシーケンス図である。

【図 2 6】ハンドオーバー先の基地局装置がエッジ機能を持っていない場合のハンドオーバーの手続きを示すシーケンス図である。

【図 2 7】ハンドオーバー元とハンドオーバー先がともにエッジ機能を持っていない場合のハンドオーバーの手続きを示すシーケンス図である。

【図 2 8】ハンドオーバー先の装置が複数となった状態を示す図である。

【図 2 9】アプリケーションハンドオーバー時に、ハンドオーバー元の装置からハンドオーバー先の装置へやり取りされる情報（アプリケーション情報）の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下に、本開示の実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の各実施形態において、同一の部位には同一の符号を付することにより重複する説明を省略する。

【0009】

また、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成要素を、同一の符号の後に異なる数字を付して区別する場合もある。例えば、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成を、必要に応じて基地局装置 20₁、及び 20₂ のように区別する。ただし、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成要素の各々を特に区別する必要がない場合、同一符号のみを付する。例えば、基地局装置 20₁、及び 20₂ を特に区別する必要が無い場合には、単に基地局装置 20 と称する。

【0010】

また、以下に示す項目順序に従って本開示を説明する。

1. はじめに
2. 情報処理システムの構成
 - 2-1. 情報処理システムの全体構成
 - 2-2. 管理装置の構成
 - 2-3. 基地局装置（エッジ機能あり）の構成
 - 2-4. 基地局装置（エッジ機能なし）の構成
 - 2-5. ローカルサーバ装置の構成
 - 2-6. 移動体装置の構成
3. 情報リストの管理について
 - 3-1. 情報リストについて
 - 3-2. 情報リストの管理方法（集中管理）
 - 3-3. 情報リストの管理方法（分散管理）
4. アプリケーションハンドオーバーについて
5. ハンドオーバー処理（双方がエッジ機能を持つ場合（1））
 - 5-1. ハンドオーバー手続き
 - 5-2. 基地局装置の動作例
 - 5-3. 移動体装置の動作例
 - 5-4. ハンドオーバー先の選択処理

- 5-5. アプリケーション構成の変更処理
- 6. ハンドオーバー処理（双方がエッジ機能を持つ場合（2））
 - 6-1. ハンドオーバー手続き
 - 6-2. 基地局装置の動作例
 - 6-3. 移動体装置の動作例
 - 6-4. 差分情報の送信処理
- 7. ハンドオーバー処理（エッジ機能を持っていない基地局装置を含む場合）
 - 7-1. ハンドオーバー元がエッジ機能を持っていない場合
 - 7-2. ハンドオーバー先がエッジ機能を持っていない場合
 - 7-3. 双方がエッジ機能を持っていない場合
- 8. 変形例
 - 8-1. ハンドオーバー処理の手順に関する変形例
 - 8-2. アプリケーション単位でのアプリケーションハンドオーバー
 - 8-3. アプリケーションの具体例
 - 8-4. その他の変形例
- 9. むすび

【0011】

<<1. はじめに>>

従来、移動体通信システムは、携帯電話、スマートフォンなどのモバイル端末向けに通信機能を提供するものであった。しかし、近年では、移動体通信システムは、自動車、ドローン、ロボット等、モバイル端末とは異なるタイプの移動体に向けた通信もサポートすることが重要になってきている。

【0012】

例えば、近年、移動体通信システムは、自動車向け通信として、V2V（Vehicle-to-Vehicle）、V2I（Vehicle-to-Infrastructure）、V2N（Vehicle-to-Network）、V2P（Vehicle-to-Pedestrian）等のV2X（Vehicle-to-Everything）をサポートすることが要求されている。また、近年、移動体通信システムは、自動車向け通信として、高度道路交通システム（ITS：Intelligent Transportation System）等により実現される路車間通信をサポートすることが要求されている。

【0013】

これらの移動体に向けた通信では、様々な用途やアプリケーションに通信が使用されることが想定される。例えば、移動体の動作を制御する用途（例えば、自動運転、遠隔制御、群制御、など）に通信が使用されることが想定される。

【0014】

移動体の動作を制御する用途等、様々な用途で、通信の高スループット化に加えて、通信の低遅延化が重要となることが想定される。通信の低遅延化のためには、（1）装置間の通信（無線通信のみならず有線通信も含む。）にかかる時間、（2）装置での信号処理・アプリケーション処理にかかる時間、のそれぞれを改善することが重要となる。上記（1）の問題の一部については、5Gなどで低遅延化が進められている。しかしながら、（1）の一部や（2）の問題を含めた通信の低遅延化については、まだ多くの課題が存在している。

【0015】

本実施形態の情報処理装置（例えば、基地局装置）は、セルラー通信ネットワーク等の無線ネットワークに接続されており、移動体装置に無線通信を介してアプリケーション処理の実行機能（例えば、エッジ機能）を提供する。情報処理装置は、移動体装置に提供されているアプリケーション処理を、無線ネットワークに接続され、当該アプリケーション処理を実行する機能を備えた他の処理装置に引き継がせるためのアプリケーションハンドオーバーを実行する。

【0016】

これにより、アプリケーション処理が移動体装置にネットワーク上で近い位置に存在す

10

20

30

40

50

る処理装置に次々に引き継がれるので、移動体装置の移動に伴い、アプリケーション処理を実行する処理装置と移動体装置とのネットワーク上の距離が大きく離れることが抑制される。結果として、多くの場合で、アプリケーション処理が移動体装置にネットワーク上で近い位置で実行されるようになるので、低遅延の処理が実現する。

【0017】

なお、「情報処理装置」と「処理装置」は同義であるが、本実施形態では、上記処理（アプリケーション処理を他の処理装置に引き継がせるためのアプリケーションハンドオーバー）の実行主体となる装置のことを「情報処理装置」、その実行主体から見て他の情報処理装置となる装置のことを「処理装置」として区別する。

【0018】

<< 2. 情報処理システムの構成 >>

以下、本開示の実施形態に係る情報処理システム1を説明する。情報処理システム1は、アプリケーション処理サービスの提供機能（例えば、エッジ機能）を備えた複数の基地局装置を備える移動体通信システムである。情報処理システム1は、無線通信を介して、ユーザが操作する移動体装置（例えば、自動車や携帯端末）に対し、所定の無線サービスを提供する。例えば、情報処理システム1は、所定のアプリケーションプログラムがインストールされた移動体装置に対し、無線通信を介して、当該アプリケーションプログラムが要求する情報処理（以下、アプリケーション処理という。）の実行サービスを提供する。

【0019】

ここで、基地局装置が行うアプリケーション処理は、例えば、画像中の物体の認識処理等、移動体装置が備えるプログラム（例えば、アプリケーション）からの要求に基づき行われる、或いは、当該プログラムと連携して行われるアプリケーション層レベルの情報処理のことである。例えば、基地局装置が行うアプリケーション処理は、エッジコンピューティングというエッジ処理である。なお、アプリケーション処理は、OS I 参照モデルという、物理層、データリンク層、ネットワーク層、トランスポート層、セッション層、及びプレゼンテーション層レベルの処理とは異なる。しかしながら、画像認識処理等のアプリケーション層レベルの処理が含まれているのであれば、アプリケーション処理には、物理層～プレゼンテーション層レベルの処理が補助的に含まれていてもよい。

【0020】

以下の説明では、移動体装置が備えるプログラムからの要求に基づきネットワーク上の装置（例えば、基地局装置やサーバ装置）が行うアプリケーション層レベルの情報処理、或いは、移動体装置が備えるプログラムと連携してネットワーク上の装置が行うアプリケーション層レベルの情報処理のことを「アプリケーション処理」という。また、以下の説明では、ネットワーク上の装置が「アプリケーション処理」の処理データを移動体装置に提供すること、又は、ネットワーク上の装置が「アプリケーション処理」の処理機能（或いは処理サービス）を移動体装置に提供することを、「アプリケーション処理の提供」ということがある。

【0021】

情報処理システム1は、所定の無線アクセス技術（RAT: Radio Access Technology）を使った無線通信システムである。例えば、情報処理システム1は、WCDMA（Wideband Code Division Multiple Access）、cdma2000（Code Division Multiple Access 2000）、LTE（Long Term Evolution）、NR（New Radio）等の無線アクセス技術を使ったセルラー通信システムである。このとき、セルラー通信システムは、携帯電話通信システムに限られず、例えば、高度道路交通システム（ITS: Intelligent Transport Systems）であってもよい。なお、情報処理システム1は、セルラー通信システムに限られず、例えば、無線LAN（Local Area Network）システム、航空無線システム、宇宙無線通信システム等の他の無線通信システムであってもよい。

【0022】

情報処理システム1は、LTE、NR等の無線アクセス技術を使った無線ネットワーク

10

20

30

40

50

を介して、移動体装置に対してアプリケーション処理の実行機能（例えば、エッジ機能）を提供する。LTE及びNRは、セルラー通信技術の一種であり、基地局装置がカバーするエリアをセル状に複数配置することで移動体装置の移動通信を可能にする。

【0023】

なお、以下の説明では、「LTE」には、LTE-A（LTE-Advanced）、LTE-A Pro（LTE-Advanced Pro）、及びEUTRA（Evolved Universal Terrestrial Radio Access）が含まれるものとする。また、NRには、NRAT（New Radio Access Technology）、及びFEUTRA（Further EUTRA）が含まれるものとする。なお、単一の基地局は複数のセルを管理してもよい。LTEに対応するセルはLTEセルと称されることがある。また、NRに対応するセルはNRセルと称されることがある。

10

【0024】

NRは、LTEの次の世代（第5世代）の無線アクセス技術（RAT）である。NRは、eMBB（Enhanced Mobile Broadband）、mMTC（Massive Machine Type Communications）及びURLLC（Ultra-Reliable and Low Latency Communications）を含む様々なユースケースに対応できる無線アクセス技術である。NRは、これらのユースケースにおける利用シナリオ、要求条件、及び配置シナリオなどに対応する技術フレームワークを目指して検討されている。

【0025】

なお、LTEの基地局は、eNodeB（Evolved Node B）又はeNBと称されることがある。また、NRの基地局は、gNodeB又はgNBと称されることがある。また、LTE及びNRでは、移動体装置はUE（User Equipment）と称されることがある。

20

【0026】

<2-1. 情報処理システムの全体構成>

図1は、本開示の実施形態に係る情報処理システム1の構成例を示す図である。情報処理システム1は、管理装置10と、基地局装置20と、基地局装置30と、ローカルサーバ装置40と、移動体装置50と、を備える。また、図2は、情報処理システム1の具体的構成例を示す図である。情報処理システム1は、上記の構成に加えて、ルータ装置RTと、ゲートウェイ装置GWと、を備えていてもよい。また、情報処理システム1は、クラウドサーバ装置CSを有していてもよい。

【0027】

30

情報処理システム1を構成するこれら複数の装置により、ネットワークN1が構成されている。ネットワークN1は、例えば、無線ネットワークである。例えば、ネットワークN1は、LTE、NR等の無線アクセス技術を使って構成される移動体通信ネットワークである。ネットワークN1は、無線アクセスネットワークRANとコアネットワークCNとで構成される。

【0028】

なお、図中の装置は、論理的な意味での装置と考えてもよい。つまり、同図の装置の一部が仮想マシン（VM：Virtual Machine）、コンテナ（Container）、ドッカー（Docker）などで実現され、それらが物理的に同一のハードウェア上で実装されてもよい。

【0029】

40

（ゲートウェイ装置）

ゲートウェイ装置は、ネットワークN1とネットワークN1とは異なるネットワーク（例えば、ネットワークN2）との出入り口の役割を果たす装置である。ゲートウェイ装置GWは、例えば、S-GW（Serving Gateway）やP-GW（Packet Data Network Gateway）、或いはHome Gatewayである。ネットワークN1に接続された複数の装置は、ゲートウェイ装置GW及びネットワークN2を介してネットワークN1の外部の装置と接続可能である。図2の例では、ネットワークN1に接続された複数の装置は、ゲートウェイ装置GW及びネットワークN2を介してクラウドサーバ装置CSと接続されている。ここで、ネットワークN2は、例えば、インターネット、地域IP（Internet Protocol）網、電話網（例えば、固定電話網、携帯電話網）等の通信ネットワークである

50

。

【0030】

(クラウドサーバ装置)

クラウドサーバ装置CSは、ネットワークN1の外部の処理装置(例えば、サーバ装置)である。例えば、クラウドサーバ装置CSは、クライアントコンピュータ(例えば、移動体装置50)からの要求を処理するサーバ用ホストコンピュータである。クラウドサーバ装置CSは、PCサーバであってもよいし、ミッドレンジサーバであってもよいし、メインフレームサーバであってもよい。クラウドサーバ装置CSは、アプリケーション処理の実行機能を有しており、移動体装置50に対してアプリケーション処理を提供する。クラウドサーバ装置は、サーバ装置、処理装置(或いは情報処理装置)と言い換えることができる。

【0031】

(ルータ装置)

ルータ装置RTは、データをネットワーク間で中継する装置である。ルータ装置RTは、基地局装置20、30からのデータをローカルサーバ装置40等の中継する。なお、図2において、実線は有線回線での接続であることが望ましい。また、装置間は、直接的に接続されなくてもよく、ルータ、スイッチなどを介して接続されてもよい。

【0032】

(管理装置)

管理装置10は、無線ネットワークを管理する装置である。例えば、管理装置10は、MME(Mobility Management Entity)やAMF(Access and Mobility Management Function)として機能する装置である。管理装置10は、ゲートウェイ装置GWとともに、コアネットワークCNの一部を構成する。コアネットワークCNは、移動体通信事業者等の所定のエンティティ(主体)が有するネットワークである。例えば、コアネットワークCNは、EPC(Evolved Packet Core)や5GC(5G Core network)である。なお、所定のエンティティは、基地局装置20、30を利用、運用、及び/又は管理するエンティティと同じであってもよいし、異なってもよい。

【0033】

なお、管理装置10はゲートウェイの機能を有していてもよい。例えば、コアネットワークがEPCなのであれば、管理装置10は、S-GWやP-GWとしての機能を有していてもよい。また、コアネットワークが5GCなのであれば、管理装置10は、UPF(User Plane Function)としての機能を有していてもよい。なお、管理装置10は必ずしもコアネットワークCNを構成する装置でなくてもよい。例えば、コアネットワークCNがWCDMA(Wideband Code Division Multiple Access)やcdma2000(Code Division Multiple Access 2000)のコアネットワークであるとする。このとき、管理装置10はRNC(Radio Network Controller)として機能する装置であってもよい。

【0034】

管理装置10は、複数の基地局装置20及び複数の基地局装置30それぞれと接続される。管理装置10は、基地局装置20及び基地局装置30の通信を管理する。例えば、管理装置10は、ネットワークN1内の移動体装置50が、どの基地局装置(或いはどのセル)に接続しているか、どの基地局装置(或いはどのセル)の通信エリア内に存在しているか、等を移動体装置50ごとに把握して管理する。セルは、例えば、pCell(Primary Cell)やsCell(Secundary Cell)である。セルは、セルごとに、移動体装置50が利用できる無線資源(例えば、周波数チャネル、コンポーネントキャリア(Component Carrier)等)が異なってもよい。また、ひとつの基地局装置が複数のセルを提供してもよい。

【0035】

(基地局装置)

基地局装置20は、移動体装置50と無線通信する無線通信装置である。基地局装置2

0は通信装置の一種である。基地局装置20は、例えば、無線基地局(Base Station、Node B、eNB、gNB、など)や無線アクセスポイント(Access Point)に相当する装置である。基地局装置20は、無線リレー局であってもよい。基地局装置20は、RSU(Road Side Unit)等の路上基地局装置であってもよい。また、基地局装置20は、RRH(Remote Radio Head)と呼ばれる光張り出し装置であってもよい。本実施形態では、無線通信システムの基地局のことを基地局装置ということがある。基地局装置20は、他の基地局装置20及び基地局装置30と無線通信可能に構成されていてもよい。なお、基地局装置20が使用する無線アクセス技術は、セルラー通信技術であってもよいし、無線LAN技術であってもよい。勿論、基地局装置20が使用する無線アクセス技術は、これらに限定されず、他の無線アクセス技術であってもよい。

10

【0036】

基地局装置20は、他の基地局装置20及び基地局装置30と無線通信可能に構成されていてもよい。基地局装置20は、アプリケーション処理の実行機能を備える。アプリケーション処理の実行機能は、例えば、エッジ機能である。エッジ機能としては、例えば、エッジコンピューティング(Edge Computing)、MEC(Mobile Edge Computing)、フォグコンピューティング(Fog Computing)、キャッシュ(Cache)等が挙げられる。本実施形態において、エッジ機能とは、移動体装置50が享受したいアプリケーションに必要な処理を実施することを指す。特に、エッジ機能は、本来はクラウドサーバ装置CSが実施する演算処理(または、クラウドサーバ装置CSが実施する演算処理の一部)を実施する機能、或いは、あるアプリケーションに関する処理を、クラウドサーバ装置CSと

20

【0037】

基地局装置30は、移動体装置50と無線通信する無線通信装置である。基地局装置30は、アプリケーション処理の実行機能(例えば、エッジ機能)を備えていない点で、基地局装置20とは異なる。基地局装置30は、基地局装置20と同様に、通信装置の一種である。基地局装置30は、例えば、無線基地局(Base Station、Node B、eNB、gNB、など)や無線アクセスポイント(Access Point)に相当する装置である。基地局装置30は、無線リレー局であってもよい。基地局装置30は、RSU(Road Side Unit)等の路上基地局装置であってもよい。また、基地局装置20は、RRH(Remote Radio Head)と呼ばれる光張り出し装置であってもよい。基地局装置30は、他の基地局装置30及び基地局装置20と無線通信可能に構成されていてもよい。なお、基地局装置30が使用する無線アクセス技術は、セルラー通信技術であってもよいし、無線LAN技術であってもよい。勿論、基地局装置20が使用する無線アクセス技術は、これらに限定されず、他の無線アクセス技術であってもよい。

30

【0038】

なお、基地局装置20、30は、基地局装置—コアネットワーク間インタフェース(例えば、S1 Interface等)を介してお互いに通信可能であってもよい。このインタフェースは、有線及び無線のいずれであってもよい。また、基地局装置は、基地局装置間インタフェース(例えば、X2 Interface、S1 Interface等)を介して互いに通信可能であってもよい。このインタフェースは、有線及び無線のいずれであってもよい。

40

【0039】

基地局装置20、30は、さまざまなエンティティ(主体)によって利用、運用、及び/又は管理されうる。例えば、エンティティとしては、移動体通信事業者(MNO: Mobile Network Operator)、仮想移動体通信事業者(MVNO: Mobile Virtual Network Operator)、仮想移動体通信イネーブラ(MVNE: Mobile Virtual Network Enabler)、ニュートラルホストネットワーク(NHN: Neutral Host Network)事業者、エンタープライズ、教育機関(学校法人、各自治体教育委員会、等)、不動産(ビル、マンション等)管理者、個人などが想定されうる。勿論、基地局装置20、30の利用、運用、及び/又は管理の主体はこれらに限定されない。基地局装置20、30は1事業者が設置及び/又

50

は運用を行うものであってもよいし、一個人が設置及び／又は運用を行うものであってもよい。勿論、基地局装置 20 の設置・運用主体はこれらに限定されない。例えば、基地局装置 20、30 は、複数の事業者または複数の個人が共同で設置・運用を行うものであってもよい。また、基地局装置 20、30 は、複数の事業者または複数の個人が利用する共用設備であってもよい。この場合、設備の設置及び／又は運用は利用者とは異なる第三者によって実施されてもよい。

【0040】

なお、基地局装置（基地局ともいう。）という概念には、ドナー基地局のみならず、リレー基地局（中継局、或いは中継局装置ともいう。）も含まれる。また、基地局という概念には、基地局の機能を備えた構造物（Structure）のみならず、構造物に設置される装置も含まれる。構造物は、例えば、高層ビル、家屋、鉄塔、駅施設、空港施設、港湾施設、スタジアム等の建物である。なお、構造物という概念には、建物のみならず、トンネル、橋梁、ダム、堀、鉄柱等の構築物（Non-building structure）や、クレーン、門、風車等の設備も含まれる。また、構造物という概念には、陸上（狭義の地上）又は地中の構造物のみならず、栈橋、メガフロート等の水上の構造物や、海洋観測設備等の水中の構造物も含まれる。基地局装置は、処理装置（或いは情報処理装置）と言い換えることができる。

10

【0041】

基地局装置 20、30 は、固定局であってもよいし、移動可能に構成された基地局装置（移動局）であってもよい。例えば、基地局装置 20、30 は、移動体に設置される装置であってもよいし、移動体そのものであってもよい。例えば、移動能力（Mobility）をもつリレー局装置は、移動局としての基地局装置 20、30 とみなすことができる。また、車両、ドローン、スマートフォンなど、もともと移動能力がある装置であって、基地局装置の機能（少なくとも基地局装置の機能の一部）を搭載した装置も、移動局としての基地局装置 20、30 に該当する。

20

【0042】

ここで、移動体は、スマートフォンや携帯電話等のモバイル端末であってもよい。また、移動体は、陸上（狭義の地上）を移動する移動体（例えば、自動車、自転車、バス、トラック、自動二輪車、列車、リニアモーターカー等の車両）であってもよいし、地中（例えば、トンネル内）を移動する移動体（例えば、地下鉄）であってもよい。また、移動体は、水上を移動する移動体（例えば、旅客船、貨物船、ホバークラフト等の船舶）であってもよいし、水中を移動する移動体（例えば、潜水艇、潜水艦、無人潜水機等の潜水船）であってもよい。また、移動体は、大気圏内を移動する移動体（例えば、飛行機、飛行船、ドローン等の航空機）であってもよいし、大気圏外を移動する移動体（例えば、人工衛星、宇宙船、宇宙ステーション、探査機等の人工天体）であってもよい。

30

【0043】

また、基地局装置 20、30 は、地上に設置される地上基地局装置（地上局装置）であってもよい。例えば、基地局装置 20、30 は、地上の構造物に配置される基地局装置であってもよいし、地上を移動する移動体に設置される基地局装置であってもよい。より具体的には、基地局装置 20、30 は、ビル等の構造物に設置されたアンテナ及びそのアンテナに接続する信号処理装置であってもよい。勿論、基地局装置 20、30 は、構造物や移動体そのものであってもよい。「地上」は、陸上（狭義の地上）のみならず、地中、水上、水中も含む広義の地上である。なお、基地局装置 20、30 は、地上基地局装置に限られない。基地局装置 20、30 は、空中又は宇宙を浮遊可能な非地上基地局装置（非地上局装置）であってもよい。例えば、基地局装置 20、30 は、航空機局装置や衛星局装置であってもよい。

40

【0044】

航空機局装置は、航空機等、大気圏内を浮遊可能な無線通信装置である。航空機局装置は、航空機等に搭載される装置であってもよいし、航空機そのものであってもよい。なお、航空機という概念には、飛行機、グライダー等の重航空機のみならず、気球、飛行船等

50

の軽航空機も含まれる。また、航空機という概念には、重航空機や軽航空機のみならず、ヘリコプターやオートジャイロ等の回転翼機も含まれる。なお、航空機局装置（又は、航空機局装置が搭載される航空機）は、ドローン等の無人航空機であってもよい。なお、無人航空機という概念には、無人航空システム（UAS：Unmanned Aircraft Systems）、つなぎ無人航空システム（tethered UAS）も含まれる。また、無人航空機という概念には、軽無人航空システム（LTA：Lighter than Air UAS）、重無人航空システム（HTA：Heavier than Air UAS）が含まれる。その他、無人航空機という概念には、高高度無人航空システムプラットフォーム（HAPs：High Altitude UAS Platforms）も含まれる。

【0045】

衛星局装置は、大気圏外を浮遊可能な無線通信装置である。衛星局装置は、人工衛星等の宇宙移動体に搭載される装置であってもよいし、宇宙移動体そのものであってもよい。衛星局装置となる衛星は、低軌道（LEO：Low Earth Orbiting）衛星、中軌道（MEO：Medium Earth Orbiting）衛星、静止（GEO：Geostationary Earth Orbiting）衛星、高楕円軌道（HEO：Highly Elliptical Orbiting）衛星の何れであってもよい。勿論、衛星局装置は、低軌道衛星、中軌道衛星、静止衛星、又は高楕円軌道衛星に搭載される装置であってもよい。

【0046】

基地局装置20、30のカバレッジの大きさは、マクロセルのような大きなものから、ピコセルのような小さなものであってもよい。勿論、基地局装置20、30のカバレッジの大きさは、フェムトセルのような極めて小さなものであってもよい。また、基地局装置20、30はビームフォーミングの能力を有していてもよい。この場合、基地局装置20、30はビームごとにセルやサービスエリアが形成されてもよい。

【0047】

（ローカルサーバ装置）

ローカルサーバ装置40は、ネットワークN1に接続された処理装置（例えば、サーバ装置）である。例えば、ローカルサーバ装置40は、クライアントコンピュータ（例えば、移動体装置50）からの要求を処理するサーバ用ホストコンピュータである。ローカルサーバ装置40は、PCサーバであってもよいし、ミッドレンジサーバであってもよいし、メインフレームサーバであってもよい。ローカルサーバ装置40は、サーバ装置、処理装置（或いは情報処理装置）と言い換えることができる。

【0048】

ローカルサーバ装置40は、アプリケーション処理の実行機能（例えば、エッジ機能）を備える。ローカルサーバ装置40は、アプリケーション処理の実行機能（アプリケーションの演算処理機能）を持つという意味ではクラウドサーバ装置CSと同じである。しかし、ローカルサーバ装置40は、ネットワークN1の内部に配置されるものであり、クラウドサーバ装置CSはネットワークN1の外部に配置されているという違いがある。一般に、移動体装置50から見ると、ローカルサーバ装置40との通信は遅延が小さく、クラウドサーバ装置CSとの通信には比較的大きな遅延が発生することとなる。

【0049】

（移動体装置）

移動体装置50は、基地局装置20或いは基地局装置20と無線通信する移動可能な無線通信装置である。移動体装置50は、例えば、携帯電話、スマートデバイス（スマートフォン、又はタブレット）、PDA（Personal Digital Assistant）、パーソナルコンピュータである。移動体装置50は、M2M（Machine to Machine）デバイス、又はIoT（Internet of Things）デバイスであってもよい。なお、移動体装置50は、移動体に設置される無線通信装置であってもよいし、移動体そのものであってもよい。例えば、移動体装置50が、自動車、バス、トラック、自動二輪車等の道路上を移動する車両（Vehicle）、或いは、当該車両に搭載された無線通信装置であってもよい。移動体装置50は、他の移動体装置50と通信（サイドリンク）が可能であってもよい。

【0050】

なお、「移動体装置」は、通信装置の一種であり、移動局、移動局装置、端末装置、又は端末とも称される。「移動体装置」という概念には、移動可能に構成された通信装置のみならず、通信装置が設置された移動体も含まれる。このとき、移動体は、モバイル端末であってもよいし、陸上（狭義の地上）、地中、水上、或いは、水中を移動する移動体であってもよい。また、移動体は、ドローン、ヘリコプター等の大気圏内を移動する移動体であってもよいし、人工衛星等の大気圏外を移動する移動体であってもよい。

【0051】

本実施形態において、通信装置という概念には、携帯端末等の持ち運び可能な移動体装置（端末装置）のみならず、構造物や移動体に設置される装置も含まれる。構造物や移動体そのものを通信装置とみなしてもよい。また、通信装置という概念には、移動体装置（端末装置、自動車等）のみならず、基地局装置（ドナー基地局、リレー基地局等）も含まれる。通信装置は、処理装置及び情報処理装置の一種である。

10

【0052】

移動体装置50と基地局装置20、30は、無線通信（例えば、電波または光無線）で互いに接続する。移動体装置50が、ある基地局装置の通信エリア（またはセル）から別の基地局装置の通信エリア（またはセル）へ移動する場合には、ハンドオーバー（またはハンドオフ）を実施する。

【0053】

移動体装置50は、同時に複数の基地局装置または複数のセルと接続して通信を実施してもよい。例えば、1つの基地局装置が複数のセル（例えば、pCell、sCell）を介して通信エリアをサポートしている場合に、キャリアアグリゲーション（CA: Carrier Aggregation）技術やデュアルコネクティビティ（DC: Dual Connectivity）技術、マルチコネクティビティ（MC: Multi-Connectivity）技術によって、それら複数のセルを束ねて移動体装置50と基地局装置で通信することが可能である。或いは、異なる基地局装置のセルを介して、協調送受信（CoMP: Coordinated Multi-Point Transmission and Reception）技術によって、移動体装置50とそれら複数の基地局装置が通信することも可能である。

20

【0054】

なお、移動体装置50は、必ずしも人が直接的に使用する装置である必要はない。移動体装置50は、いわゆるMTC（Machine Type Communication）のように、工場の機械等に設置されるセンサであってもよい。また、移動体装置50は、M2M（Machine to Machine）デバイス、又はIoT（Internet of Things）デバイスであってもよい。また、移動体装置50は、D2D（Device to Device）やV2X（Vehicle to every thing）に代表されるように、リレー通信機能を具備した装置であってもよい。また、移動体装置50は、無線バックホール等で利用されるCPE（Client Premises Equipment）と呼ばれる機器であってもよい。

30

【0055】

以下、実施形態に係る情報処理システム1を構成する各装置の構成を具体的に説明する。

【0056】

<2-2. 管理装置の構成>

管理装置10は、無線ネットワークを管理する装置である。例えば、管理装置10は基地局装置20、30の通信を管理する装置である。コアネットワークCNがEPCなのであれば、管理装置10は、例えば、MMEとしての機能を有する装置である。また、コアネットワークCNが5GCなのであれば、管理装置10は、例えば、AMFとしての機能を有する装置である。管理装置10は、アプリケーション処理の実行機能（例えば、エッジ機能）を備え、ローカルサーバ装置40として機能してもよい。

40

【0057】

図3は、本開示の実施形態に係る管理装置10の構成例を示す図である。管理装置10は、ネットワーク通信部11と、記憶部12と、制御部13と、を備える。なお、図3に

50

示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、管理装置 10 の機能は、複数の物理的に分離された構成に分散して実装されてもよい。例えば、管理装置 10 は、複数のサーバ装置により構成されていてもよい。

【0058】

ネットワーク通信部 11 は、他の装置と通信するための通信インタフェースである。ネットワーク通信部 11 は、ネットワークインタフェースであってもよいし、機器接続インタフェースであってもよい。ネットワーク通信部 11 は、ネットワーク N1 に直接的或いは間接的に接続する機能を備える。例えば、ネットワーク通信部 11 は、NIC (Network Interface Card) 等の LAN (Local Area Network) インタフェースを備えていてよいし、USB (Universal Serial Bus) ホストコントローラ、USB ポート等により構成される USB インタフェースを備えていてもよい。また、ネットワーク通信部 11 は、有線インタフェースであってもよいし、無線インタフェースであってもよい。ネットワーク通信部 11 は、管理装置 10 の通信手段として機能する。ネットワーク通信部 11 は、制御部 13 の制御に従って基地局装置 20、30 と通信する。

【0059】

記憶部 12 は、DRAM (Dynamic Random Access Memory)、SRAM (Static Random Access Memory)、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部 12 は、管理装置 10 の記憶手段として機能する。記憶部 12 は、例えば、移動体装置 50 の接続状態を記憶する。例えば、記憶部 12 は、移動体装置 50 の RRC (Radio Resource Control) の状態や ECM (EPS Connection Management) の状態を記憶する。記憶部 12 は、移動体装置 50 の位置情報を記憶するホームメモリとして機能してもよい。

【0060】

制御部 13 は、管理装置 10 の各部を制御するコントローラ (controller) である。制御部 13 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit) 等のプロセッサにより実現される。例えば、制御部 13 は、管理装置 10 内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムを、プロセッサが RAM (Random Access Memory) 等を作業領域として実行することにより実現される。なお、制御部 13 は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) や FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路により実現されてもよい。CPU、MPU、ASIC、及び FPGA は何れもコントローラとみなすことができる。

【0061】

< 2-3. 基地局装置 (エッジ機能あり) の構成 >

次に、基地局装置 20 の構成を説明する。基地局装置 20 は、移動体装置 50 と無線通信する無線通信装置である。基地局装置 20 は、例えば、無線基地局、無線リレー局、無線アクセスポイント等として機能する装置である。このとき、基地局装置 20 は、RSU 等の路上基地局装置であってもよいし、RRH 等の光張り出し装置であってもよい。上述したように、基地局装置 20 は、アプリケーション処理の実行機能 (例えば、エッジ機能) を備え、移動体装置 50 に対してアプリケーション処理 (例えば、エッジ処理) を提供する。以下の説明では、基地局装置 20 が有するアプリケーション処理の実行機能はエッジ機能であるものとして説明するが、アプリケーション処理の実行機能はエッジ機能に限られない。

【0062】

図 4 は、本開示の実施形態に係る基地局装置 20 の構成例を示す図である。基地局装置 20 は、無線通信部 21 と、記憶部 22 と、ネットワーク通信部 23、制御部 24 と、を備える。なお、図 4 に示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、基地局装置 20 の機能は、複数の物理的に分離された構成に分散して実装されてもよい。

【0063】

無線通信部 21 は、他の無線通信装置 (例えば、移動体装置 50、基地局装置 30、他

の基地局装置 20) と無線通信する無線通信インタフェースである。無線通信部 21 は、制御部 24 の制御に従って動作する。なお、無線通信部 21 は複数の無線アクセス方式に対応していてもよい。例えば、無線通信部 21 は、NR 及び LTE の双方に対応していてもよい。無線通信部 21 は、NR や LTE の他に、W-CDMA や cdma 2000 に対応していてもよい。勿論、無線通信部 21 は、NR、LTE、W-CDMA や cdma 2000 以外の無線アクセス方式に対応していてもよい。

【0064】

無線通信部 21 は、受信処理部 211、送信処理部 212、アンテナ 213 を備える。無線通信部 21 は、受信処理部 211、送信処理部 212、及びアンテナ 213 をそれぞれ複数備えていてもよい。なお、無線通信部 21 が複数の無線アクセス方式に対応する場合、無線通信部 21 の各部は、無線アクセス方式毎に個別に構成されうる。例えば、受信処理部 211 及び送信処理部 212 は、LTE と NR とで個別に構成されていてもよい。

【0065】

受信処理部 211 は、アンテナ 213 を介して受信された上りリンク信号の処理を行う。受信処理部 211 は、無線受信部 211a と、多重分離部 211b と、復調部 211c と、復号部 211d と、を備える。

【0066】

無線受信部 211a は、上りリンク信号に対して、ダウンコンバート、不要な周波数成分の除去、増幅レベルの制御、直交復調、デジタル信号への変換、ガードインターバルの除去、高速フーリエ変換による周波数領域信号の抽出等を行う。多重分離部 211b は、無線受信部 211a から出力された信号から、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel)、PUCCH (Physical Uplink Control Channel) 等の上りリンクチャネル及び上りリンク参照信号を分離する。復調部 211c は、上りリンクチャネルの変調シンボルに対して、BPSK (Binary Phase Shift Keying)、QPSK (Quadrature Phase shift Keying) 等の変調方式を使って受信信号の復調を行う。復調部 211c が使用する変調方式は、16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM、又は 256QAM であってもよい。復号部 211d は、復調された上りリンクチャネルの符号化ビットに対して、復号処理を行う。復号された上りリンクデータ及び上りリンク制御情報は制御部 24 へ出力される。

【0067】

送信処理部 212 は、下りリンク制御情報及び下りリンクデータの送信処理を行う。送信処理部 212 は、符号化部 212a と、変調部 212b と、多重部 212c と、無線送信部 212d と、を備える。

【0068】

符号化部 212a は、制御部 24 から入力された下りリンク制御情報及び下りリンクデータを、ブロック符号化、畳み込み符号化、ターボ符号化等の符号化方式を用いて符号化を行う。変調部 212b は、符号化部 212a から出力された符号化ビットを BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM 等の所定の変調方式で変調する。多重部 212c は、各チャネルの変調シンボルと下りリンク参照信号とを多重化し、所定のリソースエレメントに配置する。無線送信部 212d は、多重部 212c からの信号に対して、各種信号処理を行う。例えば、無線送信部 212d は、高速フーリエ変換による時間領域への変換、ガードインターバルの付加、ベースバンドのデジタル信号の生成、アナログ信号への変換、直交変調、アップコンバート、余分な周波数成分の除去、電力の増幅等の処理を行う。送信処理部 212 で生成された信号は、アンテナ 213 から送信される。

【0069】

記憶部 22 は、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部 22 は、基地局装置 20 の記憶手段として機能する。記憶部 22 は、情報リスト、アプリケーション情報等を記憶する。情報リストは、基地局装置 20 自身の周辺に存在する他の基地局装置 20、30 に関する情報である。アプリケーション情報は、アプリケーション処理の継続に必要な情報である。情報リスト及びア

10

20

30

40

50

アプリケーション情報については後に詳述する。

【0070】

ネットワーク通信部23は、他の装置（例えば、管理装置10、他の基地局装置20、基地局装置30、ローカルサーバ装置40、ゲートウェイGW、クラウドサーバCS等）と通信するための通信インタフェースである。ネットワーク通信部23は、ネットワークN1に直接的或いは間接的に接続する機能を備える。例えば、ネットワーク通信部23は、NIC等のLANインタフェースを備える。また、ネットワーク通信部23は、有線インタフェースであってもよいし、無線インタフェースであってもよい。ネットワーク通信部23は、基地局装置20のネットワーク通信手段として機能する。ネットワーク通信部23は、制御部24の制御に従って他の装置（例えば、管理装置10、ローカルサーバ装置40、ゲートウェイGW、クラウドサーバCS等）と通信する。ネットワーク通信部23の構成は、管理装置10のネットワーク通信部11と同様であってもよい。

10

【0071】

制御部24は、基地局装置20の各部を制御するコントローラ（controller）である。制御部24は、例えば、CPU（Central Processing Unit）、MPU（Micro Processing Unit）等のプロセッサにより実現される。例えば、制御部24は、基地局装置20内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムを、プロセッサがRAM（Random Access Memory）等を作業領域として実行することにより実現される。なお、制御部24は、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）やFPGA（Field Programmable Gate Array）等の集積回路により実現されてもよい。CPU、MPU、ASIC、及びFPGAは何れもコントローラとみなすことができる。

20

【0072】

制御部24は、図4に示すように、取得部241と、ハンドオーバー処理部242と、送信部243と、アプリケーション処理部244と、を備える。制御部24を構成する各ブロック（取得部241～アプリケーション処理部244）はそれぞれ制御部24の機能を示す機能ブロックである。これら機能ブロックはソフトウェアブロックであってもよいし、ハードウェアブロックであってもよい。例えば、上述の機能ブロックが、それぞれ、ソフトウェア（マイクロプログラムを含む。）で実現される1つのソフトウェアモジュールであってもよいし、半導体チップ（ダイ）上の1つの回路ブロックであってもよい。勿論、各機能ブロックがそれぞれ1つのプロセッサ又は1つの集積回路であってもよい。機能ブロックの構成方法は任意である。なお、制御部24は上述の機能ブロックとは異なる機能単位で構成されていてもよい。制御部24を構成する各ブロック（取得部241～アプリケーション処理部244）の動作は、後に詳述する。

30

【0073】

<2-4. 基地局装置（エッジ機能なし）の構成>

次に、基地局装置30の構成を説明する。基地局装置30は、移動体装置50と無線通信する無線通信装置である。基地局装置30は、例えば、無線基地局、無線リレー局、無線アクセスポイント等として機能する装置である。このとき、基地局装置30は、RSU等の路上基地局装置であってもよいし、RRH等の光張り出し装置であってもよい。上述したように、基地局装置30は、アプリケーション処理の実行機能（例えば、エッジ機能）を有していない点で基地局装置20とは異なる。

40

【0074】

図5は、本開示の実施形態に係る基地局装置30の構成例を示す図である。基地局装置30は、無線通信部31と、記憶部32と、ネットワーク通信部33と、制御部34とを備える。なお、図5に示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、基地局装置30の機能は、複数の物理的に分離された構成に分散して実装されてもよい。

【0075】

無線通信部31は、他の無線通信装置（例えば、移動体装置50、基地局装置20、他の基地局装置30）と無線通信する無線通信インタフェースである。無線通信部31は、

50

制御部 3 4 の制御に従って動作する。無線通信部 3 1 は、受信処理部 3 1 1、送信処理部 3 1 2、アンテナ 3 1 3 を備える。無線通信部 3 1（受信処理部 3 1 1、送信処理部 3 1 2、及びアンテナ 3 1 3）の構成は、基地局装置 2 0 の無線通信部 2 1（受信処理部 2 1 1、送信処理部 2 1 2 及びアンテナ 2 1 3）と同様である。

【0076】

記憶部 3 2 は、D R A M、S R A M、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部 3 2 は、基地局装置 3 0 の記憶手段として機能する。記憶部 3 2 の構成は、基地局装置 2 0 の記憶部 2 2 と同様である。

【0077】

ネットワーク通信部 3 3 は、他の装置（例えば、管理装置 1 0、基地局装置 2 0、他の基地局装置 3 0、ローカルサーバ装置 4 0、ゲートウェイ G W、クラウドサーバ C S 等）と通信するための通信インタフェースである。ネットワーク通信部 3 3 は、ネットワーク N 1 に直接的或いは間接的に接続する機能を備える。例えば、ネットワーク通信部 3 3 は、N I C 等の L A N インタフェースを備える。また、ネットワーク通信部 3 3 は、有線インタフェースであってもよいし、無線インタフェースであってもよい。ネットワーク通信部 3 3 は、基地局装置 3 0 のネットワーク通信手段として機能する。ネットワーク通信部 3 3 の構成は、基地局装置 2 0 のネットワーク通信部 2 3 と同様である。

【0078】

制御部 3 4 は、基地局装置 3 0 の各部を制御するコントローラである。制御部 3 4 は、例えば、C P U、M P U 等のプロセッサにより実現される。例えば、制御部 3 4 は、基地局装置 3 0 内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムを、プロセッサが R A M 等を作業領域として実行することにより実現される。なお、制御部 3 4 は、A S I C や F P G A 等の集積回路により実現されてもよい。C P U、M P U、A S I C、及び F P G A は何れもコントローラとみなすことができる。

【0079】

制御部 3 4 は、図 5 に示すように、取得部 3 4 1 と、ハンドオーバー処理部 3 4 2 と、送信部 3 4 3 と、を備える。制御部 3 4 を構成する各ブロック（取得部 3 4 1～送信部 3 4 3）はそれぞれ制御部 3 4 の機能を示す機能ブロックである。これら機能ブロックはソフトウェアブロックであってもよいし、ハードウェアブロックであってもよい。例えば、上述の機能ブロックが、それぞれ、ソフトウェア（マイクロプログラムを含む。）で実現される 1 つのソフトウェアモジュールであってもよいし、半導体チップ（ダイ）上の 1 つの回路ブロックであってもよい。勿論、各機能ブロックがそれぞれ 1 つのプロセッサ又は 1 つの集積回路であってもよい。機能ブロックの構成方法は任意である。なお、制御部 3 4 は上述の機能ブロックとは異なる機能単位で構成されていてもよい。制御部 3 4 の各ブロックの動作は、後に説明する制御部 2 4 の各ブロック（取得部 2 4 1～送信部 2 4 3）の動作と同様であってもよい。以下の説明で登場する取得部 2 4 1～送信部 2 4 3 の記載は、適宜、取得部 3 4 1～送信部 3 4 3 に置き換え可能である。

【0080】

< 2-5. ローカルサーバ装置の構成 >

次に、ローカルサーバ装置 4 0 の構成を説明する。ローカルサーバ装置 4 0 は、ネットワーク N 1 に接続された処理装置である。例えば、ローカルサーバ装置 4 0 は、P C サーバ、ミッドレンジサーバ、メインフレームサーバ等のサーバ装置である。ローカルサーバ装置 4 0 は、アプリケーション処理の実行機能（例えば、エッジ機能）を備え、移動体装置 5 0 に対してアプリケーション処理（例えば、エッジ処理）を提供する。上述したように、ローカルサーバ装置 4 0 は、ネットワーク N 1 の内部に配置される点でクラウドサーバ装置 C S とは異なる。管理装置 1 0 がローカルサーバ装置 4 0 として機能してもよい。

【0081】

図 6 は、本開示の実施形態に係るローカルサーバ装置 4 0 の構成例を示す図である。ローカルサーバ装置 4 0 は、無線通信部 4 1 と、記憶部 4 2 と、ネットワーク通信部 4 3 と、制御部 4 4 とを備える。なお、図 6 に示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア

構成はこれとは異なってもよい。また、ローカルサーバ装置４０の機能は、複数の物理的に分離された構成に分散して実装されてもよい。

【００８２】

無線通信部４１は、他の無線通信装置（例えば、移動体装置５０、基地局装置２０、基地局装置３０）と無線通信する無線通信インタフェースである。無線通信部４１は、制御部４４の制御に従って動作する。ローカルサーバ装置４０は、必ずしも無線通信部４１を備えていなくてもよい。無線通信部４１の構成は、基地局装置２０の無線通信部２１と同様である。

【００８３】

記憶部４２は、ＤＲＡＭ、ＳＲＡＭ、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部４２は、ローカルサーバ装置４０の記憶手段として機能する。記憶部４２の構成は、基地局装置２０の記憶部２２と同様である。

【００８４】

ネットワーク通信部４３は、他の装置（例えば、管理装置１０、基地局装置２０、基地局装置３０、他のローカルサーバ装置４０、ゲートウェイＧＷ、クラウドサーバＣＳ等）と通信するための通信インタフェースである。ネットワーク通信部４３は、ネットワークＮ１に直接的或いは間接的に接続する機能を備える。例えば、ネットワーク通信部４３は、ＮＩＣ等のＬＡＮインタフェースを備える。また、ネットワーク通信部４３は、有線インタフェースであってもよいし、無線インタフェースであってもよい。ネットワーク通信部４３は、ローカルサーバ装置４０のネットワーク通信手段として機能する。ネットワーク通信部４３の構成は、基地局装置２０のネットワーク通信部２３と同様である。

【００８５】

制御部４４は、ローカルサーバ装置４０の各部を制御するコントローラである。制御部３４は、例えば、ＣＰＵ、ＭＰＵ等のプロセッサにより実現される。例えば、制御部４４は、ローカルサーバ装置４０内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムを、プロセッサがＲＡＭ等を作業領域として実行することにより実現される。なお、制御部４４は、ＡＳＩＣやＦＰＧＡ等の集積回路により実現されてもよい。ＣＰＵ、ＭＰＵ、ＡＳＩＣ、及びＦＰＧＡは何れもコントローラとみなすことができる。

【００８６】

制御部４４は、図６に示すように、取得部４４１と、ハンドオーバー処理部４４２と、送信部４４３と、アプリケーション処理部４４４と、を備える。制御部４４を構成する各ブロック（取得部４４１～アプリケーション処理部４４４）はそれぞれ制御部４４の機能を示す機能ブロックである。これら機能ブロックはソフトウェアブロックであってもよいし、ハードウェアブロックであってもよい。例えば、上述の機能ブロックが、それぞれ、ソフトウェア（マイクロプログラムを含む。）で実現される１つのソフトウェアモジュールであってもよいし、半導体チップ（ダイ）上の１つの回路ブロックであってもよい。勿論、各機能ブロックがそれぞれ１つのプロセッサ又は１つの集積回路であってもよい。機能ブロックの構成方法は任意である。なお、制御部４４は上述の機能ブロックとは異なる機能単位で構成されていてもよい。制御部４４を構成する各ブロックの動作は、後に詳述する。

【００８７】

< ２－６．移動体装置の構成 >

次に、移動体装置５０の構成を説明する。移動体装置５０は、移動可能な無線通信装置である。例えば、移動体装置５０は、自動車等の車両（Vehicle）、或いは当該車両に搭載された無線通信装置である。移動体装置５０は、携帯電話、スマートデバイス等の移動可能な端末装置であってもよい。移動体装置５０は、基地局装置２０及び基地局装置３０と無線通信が可能である。

【００８８】

図７は、本開示の実施形態に係る移動体装置５０の構成例を示す図である。移動体装置５０は、無線通信部５１と、記憶部５２と、ネットワーク通信部５３と、入出力部５４と

10

20

30

40

50

、制御部 55 と、を備える。なお、図 7 に示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、移動体装置 50 の機能は、複数の物理的に分離された構成に分散して実装されてもよい。

【0089】

無線通信部 51 は、他の無線通信装置（例えば、基地局装置 20、及び基地局装置 30）と無線通信する無線通信インタフェースである。無線通信部 51 は、制御部 55 の制御に従って動作する。無線通信部 51 は 1 又は複数の無線アクセス方式に対応する。例えば、無線通信部 51 は、NR 及び LTE の双方に対応する。無線通信部 51 は、NR や LTE に加えて、W-CDMA や cdma2000 に対応していてもよい。また、無線通信部 21 は、NOMA を使った通信に対応している。NOMA については後に詳しく述べる。

10

【0090】

無線通信部 51 は、受信処理部 511、送信処理部 512、アンテナ 513 を備える。無線通信部 51 は、受信処理部 511、送信処理部 512、及びアンテナ 513 をそれぞれ複数備えていてもよい。なお、無線通信部 51 が複数の無線アクセス方式に対応する場合、無線通信部 51 の各部は、無線アクセス方式毎に個別に構成されうる。例えば、受信処理部 511 及び送信処理部 512 は、LTE と NR とで個別に構成されてもよい。

【0091】

受信処理部 511 は、アンテナ 513 を介して受信された下りリンク信号の処理を行う。受信処理部 511 は、無線受信部 511a と、多重分離部 511b と、復調部 511c と、復号部 511d と、を備える。

20

【0092】

無線受信部 511a は、下りリンク信号に対して、ダウンコンバート、不要な周波数成分の除去、増幅レベルの制御、直交復調、デジタル信号への変換、ガードインターバルの除去、高速フーリエ変換による周波数領域信号の抽出等を行う。多重分離部 511b は、無線受信部 511a から出力された信号から、下りリンクチャネル、下りリンク同期信号、及び下りリンク参照信号を分離する。下りリンクチャネルは、例えば、PBCH (Physical Broadcast Channel)、PDSCH (Physical Downlink Shared Channel)、PDCCH (Physical Downlink Control Channel) 等のチャネルである。復調部 211c は、下りリンクチャネルの変調シンボルに対して、BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM 等の変調方式を使って受信信号の復調を行う。復号部 511d は、復調された下りリンクチャネルの符号化ビットに対して、復号処理を行う。復号された下りリンクデータ及び下りリンク制御情報は制御部 55 へ出力される。

30

【0093】

送信処理部 512 は、上りリンク制御情報及び上りリンクデータの送信処理を行う。送信処理部 512 は、符号化部 512a と、変調部 512b と、多重部 512c と、無線送信部 512d と、を備える。

【0094】

符号化部 512a は、制御部 55 から入力された上りリンク制御情報及び上りリンクデータを、ブロック符号化、畳み込み符号化、ターボ符号化等の符号化方式を用いて符号化を行う。変調部 512b は、符号化部 512a から出力された符号化ビットを BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM 等の所定の変調方式で変調する。多重部 512c は、各チャネルの変調シンボルと上りリンク参照信号とを多重化し、所定のリソースエレメントに配置する。無線送信部 512d は、多重部 512c からの信号に対して、各種信号処理を行う。例えば、無線送信部 512d は、逆高速フーリエ変換による時間領域への変換、ガードインターバルの付加、ベースバンドのデジタル信号の生成、アナログ信号への変換、直交変調、アップコンバート、余分な周波数成分の除去、電力の増幅等の処理を行う。送信処理部 512 で生成された信号は、アンテナ 513 から送信される。

40

【0095】

記憶部 52 は、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読

50

み書き可能な記憶装置である。記憶部 52 は、移動体装置 50 の記憶手段として機能する。

【0096】

ネットワーク通信部 53 は、他の装置と通信するための通信インタフェースである。例えば、ネットワーク通信部 53 は、NIC 等の LAN インタフェースである。ネットワーク通信部 53 は、ネットワーク N1 に直接的或いは間接的に接続する機能を備える。ネットワーク通信部 53 は、有線インタフェースであってもよいし、無線インタフェースであってもよい。ネットワーク通信部 53 は、移動体装置 50 のネットワーク通信手段として機能する。ネットワーク通信部 53 は、制御部 55 の制御に従って、他の装置と通信する。

10

【0097】

入出力部 54 は、ユーザと情報をやりとりするためのユーザインタフェースである。例えば、入出力部 54 は、キーボード、マウス、操作キー、タッチパネル等、ユーザが各種操作を行うための操作装置である。又は、入出力部 54 は、液晶ディスプレイ (Liquid Crystal Display)、有機 EL ディスプレイ (Organic Electroluminescence Display) 等の表示装置である。入出力部 54 は、スピーカー、ブザー等の音響装置であってもよい。また、入出力部 54 は、LED (Light Emitting Diode) ランプ等の点灯装置であってもよい。入出力部 54 は、移動体装置 50 の入出力手段 (入力手段、出力手段、操作手段又は通知手段) として機能する。

20

【0098】

制御部 55 は、移動体装置 50 の各部を制御するコントローラである。制御部 55 は、例えば、CPU、MPU 等のプロセッサにより実現される。例えば、制御部 55 は、移動体装置 50 内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムを、プロセッサが RAM 等を作業領域として実行することにより実現される。なお、制御部 55 は、ASIC や FPGA 等の集積回路により実現されてもよい。CPU、MPU、ASIC、及び FPGA は何れもコントローラとみなすことができる。

【0099】

制御部 55 は、図 7 に示すように、取得部 551 と、ハンドオーバー処理部 552 と、送信部 553 と、アプリケーション処理部 554 と、アプリケーション構成変更部 555 と、を備える。制御部 55 を構成する各ブロック (取得部 551 ~ アプリケーション構成変更部 555) はそれぞれ制御部 55 の機能を示す機能ブロックである。これら機能ブロックはソフトウェアブロックであってもよいし、ハードウェアブロックであってもよい。例えば、上述の機能ブロックが、それぞれ、ソフトウェア (マイクロプログラムを含む。) で実現される 1 つのソフトウェアモジュールであってもよいし、半導体チップ (ダイ) 上の 1 つの回路ブロックであってもよい。勿論、各機能ブロックがそれぞれ 1 つのプロセッサ又は 1 つの集積回路であってもよい。機能ブロックの構成方法は任意である。なお、制御部 55 は上述の機能ブロックとは異なる機能単位で構成されていてもよい。制御部 44 を構成する各ブロックの動作は、後に詳述する。

30

【0100】

なお、移動体装置 50 は移動機能を有していてもよい。図 8 は、移動機能、通信機能、及びアプリケーション機能が装置として一体化した移動体装置 50 の構成例を示す図である。図 8 に示す移動体装置 50 は移動部を有し、自らの動力で移動可能である。図 8 に示す移動体装置 50 は、例えば、自動車などに通信チップ、CPU、GPU などが組み込まれている場合に相当する。

40

【0101】

なお、移動体装置 50 は移動機能を有していなくてもよい。図 9 は、移動機能を有さない移動体装置 50 の構成例を示す図である。図 9 に示す移動体装置 50 は移動部を有しておらず、自らの力で移動することはできない。図 9 に示す移動体装置 50 は、移動機能をもつ装置 (例えば、自動車等の車両) に対して、通信機能及びアプリケーション機能を外付け (後付け) する装置の一例である。図 9 に示す移動体装置 50 は、例えば、ナビ

50

ゲーショシステム装置、携帯電話装置、スマートフォン装置を、自動車に接続して使用する場合に相当する。

【0102】

<<3. 情報リストの管理について>>

上述したように、基地局装置20、30は、自身の周辺に存在する他の基地局装置に関する情報（情報リスト）を持っている。以下、情報リストの管理について説明する。

【0103】

<3-1. 情報リストについて>

図10は、基地局装置20、30がもつ、他の基地局装置に関する情報リストの例である。情報リストには、他の基地局装置20、30ごとに「基地局装置ID」、「基地局ホスト名」、「基地局装置アドレス」、「基地局装置の位置情報」、「エッジ機能の有無」、「エッジ機能が提供するアプリケーション数」、エッジ機能が提供するアプリケーションの「アプリケーションID」、「基地局装置が提供するセル数」、基地局装置が提供するセルの「セルID」が記録されている。

【0104】

「基地局装置アドレス」は、基地局装置のネットワーク上のアドレスである。基地局装置アドレスは、例えば、その基地局装置のIPv4アドレスまたはIPv6アドレスのである。

【0105】

「基地局装置の位置情報」は、基地局装置の物理的な位置を示す情報である。例えば、基地局装置の位置情報は、その基地局装置（またはその基地局装置のアンテナ）が敷設されている場所の緯度、経度、及び／又は高度の情報である。なお、緯度及び経度については必須の情報とすることが望ましい。

【0106】

「エッジ機能の有無」は、基地局装置がエッジ機能を持つか否かを示す情報である。上述したように、本実施形態の情報処理システム1は、エッジ機能を持つ基地局装置20とエッジ機能を持たない基地局装置30とが混在することを許容する。そのため、エッジ機能の有無を示しておくことで、ハンドオーバーの動作を適切に選択・切り替えることが可能となる。

【0107】

エッジ機能をもつ基地局装置については、そのエッジ機能が提供するアプリケーションの数や、それらアプリケーションのアプリケーションIDを記載することが望ましい。図10に示す「エッジ機能が提供するアプリケーションの数」は、エッジ機能をもつ基地局装置のエッジ機能が提供するアプリケーションの数である。また、図10に示す「アプリケーションID」は、エッジ機能が提供するアプリケーションの識別情報である。なお、提供されるアプリケーションは異なる基地局装置の間で重複してもよい。或いは、あるアプリケーションを複数の基地局装置のエッジ機能が提供してもよい。そのため、そのアプリケーションIDも重複してもよい。

【0108】

また、情報リストには、基地局装置が提供するセル数やセルIDも記述されていることが望ましい。図10に示す「基地局装置が提供するセル数」は基地局装置が提供するセルの数である。図10に示す「セルID」は、基地局装置が提供するセルの識別情報である。セルIDについては、無線リンクや通信エリアを適切に制御・管理する観点から、基本的に異なる基地局装置間では異なるセルIDを持つこと（すなわち、異なる基地局装置の間でセルIDの重複がないこと）が望ましい。

【0109】

なお、図10に示す基地局装置に関する情報リストは、基地局装置20、30以外の装置も保有してもよい。例えば、ローカルサーバ装置40、管理装置10、ゲートウェイ装置GWなどが基地局装置に関する情報リストを保有してもよい。さらに、移動体装置50が基地局装置に関する情報リストを保有していてもよい。

【0110】

情報リストの管理方法については、集中的に管理する方法と、分散的に管理する方法が考えられる。

【0111】

<3-2. 情報リストの管理方法（集中管理）>

最初に、情報リストを集中的に管理する方法について説明する。なお、以下の説明では、基地局装置に関する情報リスト、又は、情報リストに記録された一部或いは全部の情報のことを「基地局情報」ということがある。

【0112】

図11は、基地局装置に関する情報リストをネットワークN1内で集中管理する例を示したシーケンス図である。情報リストを集中管理する場合、その管理をする装置をネットワークN1内で定めておくことが望ましい。図11の例は、管理装置10が情報リストの集中管理機能を提供している。勿論、情報リストの集中管理機能を提供する装置は管理装置10に限られない。例えば、情報リストの集中管理機能を提供する装置は、基地局装置20、基地局装置30、ローカルサーバ装置40、及びゲートウェイ装置GWのいずれかであってもよい。

【0113】

なお、図11の例では、ローカルサーバ装置40としてローカルサーバ装置40₁が示されているが、ローカルサーバ装置40はローカルサーバ装置40₁に限られない。また、図11の例では、基地局装置20として基地局装置20₁、20₂が示されているが、基地局装置20は基地局装置20₁、20₂に限られない。また、図11に示す基地局装置は、いずれも基地局装置20となっているが、基地局装置30であってもよい。「基地局装置20」の記載は適宜「基地局装置30」に置き換え可能である。また、図11の例では、移動体装置50として移動体装置50₁が示されているが、移動体装置50は移動体装置50₁に限られない。以下の説明では、移動体装置50₁は、基地局装置20₁に接続されているものとする。

【0114】

まず、基地局装置20は、所定のタイミングで管理装置10に対して、基地局装置の登録／削除／変更の要求を送信する。所定のタイミングとしては、以下の（A）～（C）のタイミングが想定される。

【0115】

（A1）電源ONの後（例えば、基地局装置がネットワークN1内に新たに敷設されたとき、メンテナンスから復旧するとき等）

（A2）電源OFFの前（例えば、基地局装置がネットワークN1内から撤去されるとき、メンテナンスに入るとき等）

（A3）提供するアプリケーション処理に変更が発生するとき（例えば、エッジ機能を開始するとき、エッジ機能を終了するとき、提供するアプリケーション処理のアプリケーション数が増えるとき、提供するアプリケーション処理のアプリケーション数が減るとき、提供しているアプリケーション処理のアプリケーション構成が変わるとき等）

【0116】

（電源ON）

最初に、（A1）の電源ONのケースについて説明する。

【0117】

図11の例では、基地局装置20₂が、電源ONを実行している（ステップS2001）。その後、基地局装置20₂は、管理装置10に対して、自身の登録要求を送信している（ステップS2002）。基地局装置20₂の登録要求を受信した管理装置10は、自身が管理している基地局情報を、要求に合わせて更新する（ステップS2003）。更新を終えた管理装置10は、基地局装置20₂に登録応答を送信する（ステップS2004）。さらに、管理装置10は、更新後の基地局情報を、ネットワークN1内の他の装置へ提供する（ステップS2005a～S2005d）。このとき、管理装置10は、基地局情報を送信する他の装置の中に、移動体装置50を含まないことが望ましい。移動体装置

50への基地局情報の提供については後述する。なお、管理装置10は、複数の他の装置に個別に基地局情報を送信（ユニキャスト）してもよいし、複数の他の装置で構成される所定のグループ単位で基地局情報を送信（マルチキャスト）してもよいし、全ての他の装置に対し基地局情報を一斉に送信（ブロードキャスト）してもよい。

【0118】

移動体装置50への基地局情報の提供は、その時点で、移動体装置50が接続している基地局装置20、30から提供されることが望ましい。図11の例では、基地局装置20₁が移動体装置50₁に対して基地局情報を提供している（ステップS2006）。このとき、基地局装置20、30は、配下の移動体装置50へ個別に基地局情報をユニキャストしてもよいし、配下の移動体装置50のグループに対して基地局情報をマルチキャストしてもよい。又は、基地局装置20、30は、自身が提供する通信エリアへ基地局情報をブロードキャストしてもよい。また、基地局装置20、30は、管理装置10から基地局情報が提供されるごと、移動体装置50へ基地局情報を提供してもよい。又は、基地局装置20、30は、所定のタイミング（例えば定期的）に移動体装置50へ基地局情報を提供してもよい。基地局装置から定期的に基地局情報を提供する場合、基地局装置20、30は、基地局情報の更新が発生していないときは、移動体装置50への情報提供をスキップしてもよい。

【0119】

（電源OFF）

続いて、（A2）の電源OFFのケースについて説明する。図11の例では、基地局装置20₂が電源をOFFする基地局装置である。

【0120】

まず、基地局装置20₂は、電源OFFの前に、管理装置10に対して、自身の削除要求を送信する（ステップS2007）。基地局装置20₂の削除要求を受信した管理装置10は、自身が管理している基地局情報を、要求に合わせて更新する（ステップS2008）。更新を終えた管理装置10は、基地局装置20₂に削除応答を送信する（ステップS2009）。基地局装置20₂は削除応答を受け取ったら、電源OFFを実行する（ステップS2010）。管理装置10は、更新後の基地局情報を、ネットワークN1内の他の装置へ提供する（ステップS2011a～S2011c）。管理装置10から基地局情報を受け取った基地局装置20₁は、移動体装置50₁に対して、基地局情報を提供する（ステップS2012）。

【0121】

（アプリケーションの更新）

続いて、（A3）のアプリケーションの更新のケースについて説明する。以下の説明では、基地局装置が提供するアプリケーション処理のアプリケーション数等の変更のことを、単に、「アプリケーションの更新」ということがある。

【0122】

図11の例では、基地局装置20₁がアプリケーションの更新を行なっている（ステップS2013）。アプリケーションの更新後、基地局装置20₁は、管理装置10に対して、基地局情報の更新要求を送信する（ステップS2014）。基地局装置20₁の更新要求を受信した管理装置10は、自身が管理している基地局情報を、要求に合わせて更新する（ステップS2015）。更新を終えた管理装置10は、基地局装置20₁に更新応答を送信する（ステップS2016）。さらに、管理装置10は、更新後の基地局情報を、ネットワークN1内の他の装置へ提供する（ステップS2017a～S2017d）。管理装置10から基地局情報を受け取った基地局装置20₁は、移動体装置50₁に対して、基地局情報を提供する（ステップS2018）。

【0123】

<3-3. 情報リストの管理方法（分散管理）>

次に、情報リストを分散的に管理する方法について説明する。

【0124】

図12は、基地局装置に関する情報リストをネットワークN1内で分散管理する例を示したシーケンス図である。分散管理の場合、基地局装置20、30各々が自身および他の基地局装置の基地局情報を自身の中で管理することとなる。

【0125】

なお、基地局装置の登録や削除の要求を出したい装置は、特定の一の装置にその要求を出すのではなく、複数の装置に要求を出してもよい。要求はブロードキャストやマルチキャストで送信されてもよい。要求を受けた装置は、その要求の送信者である基地局装置について、自信が管理している基地局情報に追加や削除を実行する。また、要求を受けた装置は、その要求の送信者である基地局装置に対して、要求を受け付けたことを応答（ACK/NACK）してもよい。なお、要求の送信は、基地局装置20、30のみを対象にする必要はない。要求の送信は、ローカルサーバ装置40、管理装置10、ゲートウェイ装置GWなども対象に行われてもよい。図12の例では、基地局装置20に加えて、ローカルサーバ装置40、管理装置10、及びゲートウェイ装置GWが基地局情報を管理している。

【0126】

なお、図12の例では、ローカルサーバ装置40としてローカルサーバ装置40₁が示されているが、ローカルサーバ装置40はローカルサーバ装置40₁に限られない。また、図11の例では、基地局装置20として基地局装置20₁、20₂が示されているが、基地局装置20は基地局装置20₁、20₂に限られない。また、図12に示す基地局装置は、いずれも基地局装置20となっているが、基地局装置30であってもよい。「基地局装置20」の記載は適宜「基地局装置30」に置き換え可能である。また、図12の例では、移動体装置50として移動体装置50₁が示されているが、移動体装置50は移動体装置50₁に限られない。以下の説明では、移動体装置50₁は、基地局装置20₁に接続されているものとする。

【0127】

まず、基地局装置20は、所定のタイミングでネットワークN1内の他の装置に対して、基地局装置の登録／削除／変更の要求を送信する。所定のタイミングとしては、上述の（A1）～（B3）のタイミングが想定される。

【0128】

（電源ON）

最初に、（A1）の電源ONのケースについて説明する。図11の例では、基地局装置20₂が、電源ONを実行している（ステップS2001）。その後、基地局装置20₂は、ネットワークN1上の他の装置（ローカルサーバ装置40、管理装置10、ゲートウェイ装置GW、及び基地局装置20₁）に対して、自身の登録要求を送信している（ステップS2002a～S2002d）。基地局装置20₂の登録要求を受信した他の装置は、自身が管理している基地局情報を、要求に合わせて更新する（ステップS2003a～S2003d）。このとき、基地局装置20₂も自身の基地局情報を更新する（ステップS2003e）。更新を終えた他の装置は、基地局装置20₂に登録応答を送信する（ステップS2004a～S2004d）。基地局情報を更新した基地局装置20₁は、移動体装置50₁に対して、基地局情報を提供する（ステップS2006）。

【0129】

（電源OFF）

続いて、（A2）の電源OFFのケースについて説明する。図11の例では、基地局装置20₂が電源をOFFする基地局装置である。まず、基地局装置20₂は、電源OFFの前に、ネットワークN1上の他の装置に対して、自身の削除要求を送信する（ステップS2007a～S2007d）。基地局装置20₂の削除要求を受信した他の装置は、自身が管理している基地局情報を、要求に合わせて更新する（ステップS2008a～S2008d）。このとき、基地局装置20₂も自身の基地局情報を更新する（ステップS2008e）。更新を終えた他の装置は、基地局装置20₂に削除応答を送信する（ステップS2009a～S2009d）。基地局装置20₂は削除応答を受け取ったら、電源O

FFを実行する（ステップS2010）。基地局情報を更新した基地局装置20₁は、移動体装置50₁に対して、基地局情報を提供する（ステップS2012）。

【0130】

（アプリケーションの更新）

続いて、（A3）のアプリケーションの更新のケースについて説明する。図11の例では、基地局装置20₁がアプリケーションの更新を行なっている（ステップS2013）。アプリケーションの更新後、基地局装置20₁は、ネットワークN1上の他の装置に対して、基地局情報の更新要求を送信する（ステップS2014a～S2014d）。基地局装置20₁の更新要求を受信した他の装置は、自身が管理している基地局情報を、要求に合わせて更新する（ステップS2015a～S2015d）。このとき、基地局装置20₂も自身の基地局情報を更新する（ステップS2015e）。更新を終えた他の装置は、基地局装置20₁に更新応答を送信する（ステップS2016a～S2016d）。基地局情報を受け更新した基地局装置20₁は、移動体装置50₁に対して、基地局情報を提供する（ステップS2018）。

10

【0131】

<<4. アプリケーションハンドオーバーについて>>

本実施形態では、ハンドオーバーについて2種類のハンドオーバーを考える。一つはアプリケーションハンドオーバー（第1のハンドオーバー）であり、無線ハンドオーバー（第2のハンドオーバー）である。

【0132】

ここで、無線ハンドオーバーとは、移動体装置50が異なる基地局装置との間で無線リンクの接続を維持するためのハンドオーバーのことである。

20

【0133】

また、アプリケーションハンドオーバーとは、所定のネットワーク（例えば、ネットワークN1）に接続されたアプリケーション処理装置が実行しているアプリケーション処理を、所定のネットワークに接続された他のアプリケーション処理装置に引き継がせるための処理である。例えば、移動体装置50が異なるアプリケーション処理装置との間でアプリケーションレベルでの接続を維持するためのハンドオーバーである。

【0134】

ここで、アプリケーション処理を実行するアプリケーション処理装置は、無線接続された基地局装置20であってもよいし、無線接続されていない装置（例えば、ローカルサーバ装置40、或いは無線接続されていない基地局装置20）であってもよい。

30

【0135】

なお、アプリケーション処理装置は、アプリケーション処理を移動体装置50に提供する処理装置（或いは情報処理装置）のことである。アプリケーション処理装置は、例えば、エッジ機能をもつ基地局装置、ローカルサーバ装置、或いはインターネット上のクラウドサーバ装置である。勿論、アプリケーション処理装置はこの例に限定されない。

【0136】

本実施形態では、特に、「アプリケーションハンドオーバー」に主眼を置き説明する。

【0137】

図13は、無線ハンドオーバーとアプリケーションハンドオーバーの開始基準（トリガ）の組み合わせの例を示す図である。基地局装置は、別々の測定値（判断材料）を基準にして、無線ハンドオーバーとアプリケーションハンドオーバーの実行を判断してもよい。また、基地局装置は、同じ測定値（判断材料）を基準にして、無線ハンドオーバーとアプリケーションハンドオーバーの実行の判断をしてもよい。

40

【0138】

無線ハンドオーバーは、基本的には、複数ある基地局装置それぞれの無線信号品質（または無線通信品質）の測定値を基準として判断する。この測定値の例としては、受信信号強度、RSSI（Received Signal Strength Indicator）、RSRP（Reference Signal Received Power）、RSRQ（Reference Signal Received Quality）、信号対

50

雑音電力比 (SNR: Signal-to-Noise Power Ratio)、信号対干渉電力比 (SIR: Signal-to-Interference Power Ratio)、信号対干渉雑音電力比 (SINR: Signal-to-Interference-and-Noise Power Ratio)、チャネル状態情報 (CSI: Channel State Information)、CQI (Channel Quality Indicator)、スループット (Throughput)、ビットレート (Bit Rate) などが挙げられる。

【0139】

他方、アプリケーションハンドオーバーについては、複数ある基地局装置それぞれの信号品 (または通信品質) の測定値を基準とする場合と、移動体装置 50 の移動状況の測定値を基準とする場合が考えられる。後者の測定値の例としては、移動速度 (例えば、絶対速度、水平方向速度、垂直方向速度等)、移動方向 (例えば、水平方向の方位、角度、垂直方向の方位、角度等) などが挙げられる。これらは、移動体装置 50 に取り付けられたジャイロスコープ (ジャイロセンサ)、3 軸加速度センサなどで測定が可能である。なお、移動体装置 50 の移動状況には、移動体装置 50 の現在位置 (例えば、セル内のどの位置にいるか等) が含まれていてもよい。

【0140】

<<5. ハンドオーバー処理 (双方がエッジ機能を持つ場合 (1)) >>

次に、移動体装置 50 が、エッジ機能を持つ基地局装置間を移動する場合のハンドオーバー処理について説明する。ここで説明するハンドオーバー処理は、移動体装置 50 の移動状況 (位置情報、移動情報等) に応じたアプリケーションハンドオーバーの例である。

【0141】

<5-1. ハンドオーバー手続き>

図 14 A は、アプリケーションハンドオーバーの手続きの一例を示すシーケンス図である。図 14 A は、移動体装置 50 の移動状況に応じたアプリケーションハンドオーバーの例である。図 14 A の例では、基地局装置 20 は、無線ハンドオーバーの開始基準とは異なる基準でアプリケーションハンドオーバーの処理を開始する。

【0142】

なお、図 14 A の例では、ローカルサーバ装置 40 としてローカルサーバ装置 40₁ が示されているが、ローカルサーバ装置 40 はローカルサーバ装置 40₁ に限られない。また、図 14 A の例では、基地局装置 20 として基地局装置 20₁、20₂ が示されているが、基地局装置 20 は基地局装置 20₁、20₂ に限られない。また、図 14 A の例では、移動体装置 50 として移動体装置 50₁ が示されているが、移動体装置 50 は移動体装置 50₁ に限られない。

【0143】

以下の説明では、移動体装置 50₁ は、現在、基地局装置 20₁ に接続されており、次に基地局装置 20₂ に接続されるものとする。図 14 A の例では、基地局装置 20₁ および基地局装置 20₂ が、それぞれエッジ機能を持っている場合を想定している。移動体装置 50₁ が現在接続している基地局装置 20₁ が、その移動体装置 50₁ の位置情報 (または移動情報) を取得し、その情報に基づいてアプリケーションハンドオーバーの実施のトリガをかけることとする。アプリケーションレベルでの接続が切れないようにするためには、アプリケーションハンドオーバー (のトリガ) は、無線ハンドオーバーよりも先に実施されることが望ましい。また、アプリケーションハンドオーバーおよび無線ハンドオーバーは、移動体装置 50 ごと個別に判断・実施されることが望ましい。

【0144】

まず、移動体装置 50₁ が現在接続している基地局装置 20₁ は、移動体装置 50₁ に対して、位置情報または移動情報をフィードバックするように要求を送る (ステップ S101)。基地局装置 20₁ は、移動体装置 50 に対して都度要求を送ってもよいし、定期的に位置情報または移動情報をフィードバックするように移動体装置 50 に対して事前に設定 (Configuration または Pre-configuration) してもよい。

【0145】

この要求を受けた移動体装置 50₁ は、自身の位置情報または移動情報を測定する (ス

10

20

30

40

50

テップ S 1 0 2)。そして、移動体装置 5 0₁ は、測定結果を基地局装置 2 0₁ に通知（フィードバック）する（ステップ S 1 0 3）。

【0 1 4 6】

基地局装置 2 0₁ は、通知された測定結果を基に、アプリケーションハンドオーバが必要か否かを判断する（ステップ S 1 0 4）。図中「A-HO」は、アプリケーションハンドオーバを示す。アプリケーションハンドオーバが必要と判断したときは、基地局装置 2 0₁ は、対象の移動体装置 5 0₁ がハンドオーバすべき新しいアプリケーションハンドオーバ先候補の基地局装置 2 0₂ へ、移動体装置 5 0₁ をアプリケーションハンドオーバさせたい旨のリクエストを通知する（ステップ S 1 0 5）。

【0 1 4 7】

ハンドオーバ先候補の基地局装置 2 0₂ は、アプリケーションハンドオーバのリクエストを受け入れられるか否かを判断し（ステップ S 1 0 6）、受け入れ可能と判断した場合は、リクエストを受け入れることを応答する（ステップ S 1 0 7）。

【0 1 4 8】

リクエストを受け入れ可能と通知されたハンドオーバ元の基地局装置 2 0₁ は、移動体装置 5 0₁ に関するアプリケーションハンドオーバの準備をし（ステップ S 1 0 8）、ハンドオーバ先の基地局装置 2 0₂ へアプリケーションハンドオーバを実施する（ステップ S 1 0 9）。アプリケーションハンドオーバで渡される情報の具体例については後述する。

【0 1 4 9】

ハンドオーバ元の基地局装置 2 0₁ からアプリケーション情報を受けた基地局装置 2 0₂ は、対象の移動体装置 5 0₁ のアプリケーションを構築（或いは再構築）する（ステップ S 1 1 0）。アプリケーション情報は、アプリケーション処理の継続に必要な情報である。アプリケーション情報は、例えば、ユーザ ID、装置 ID、ポート、キャッシュ、クッキー、セッション、時系列情報、空間情報、位置情報、VM/Container 情報、計算経過情報である。勿論、アプリケーション情報はこの例に限定されない。アプリケーションの（再）構築が完了したら、基地局装置 2 0₂ は、完了した旨をハンドオーバ元の基地局装置 2 0₁ へ通知する（ステップ S 1 1 1）。

【0 1 5 0】

ハンドオーバ元の基地局装置 2 0₁ は、アプリケーションハンドオーバの用意が完了した旨を対象の移動体装置 5 0₁ へ通知する（ステップ S 1 1 2）。そして、移動体装置 5 0₁ は、必要なアプリケーションの（再）構築を実施する（ステップ S 1 1 3）。移動体装置 5 0₁ は、アプリケーションの（再）構築が完了したら、その旨をハンドオーバ元の基地局装置 2 0₁ へ通知する（ステップ S 1 1 4）。

【0 1 5 1】

基地局装置 2 0₂、移動体装置 5 0₁ それぞれのアプリケーションの準備が完了したら、基地局装置 2 0₁ は、情報処理システム 1 内の他の装置（基地局装置 2 0₂、管理装置 1 0、ゲートウェイ装置 GW 等）に、データ伝送のパス（ルート）を構成するようにそれぞれ通知する（ステップ S 1 1 5～S 1 1 9）。すでに移動体装置 5 0₁ と基地局装置 2 0₂ との無線接続が確立している場合、以上でアプリケーションハンドオーバが完了となる。

【0 1 5 2】

アプリケーションハンドオーバが完了した後は、引き続き、無線のハンドオーバのプロセスに入ってもよい。図 1 4 B は、図 1 4 A に示したアプリケーションハンドオーバに引き続いて行われる無線ハンドオーバの手続きを示すシーケンス図である。

【0 1 5 3】

まず、移動体装置 5 0₁ は、基地局装置 2 0 から無線信号品質測定のための参照信号を受信する（ステップ S 2 0 1 a～S 2 0 1 b）。そして、移動体装置 5 0₁ は、複数の基地局装置 2 0 それぞれの無線信号品質を測定する（ステップ S 2 0 2）。移動体装置 5 0₁ は、測定結果を現在接続している基地局装置 2 0₁ に通知（フィードバック）する（ス

10

20

30

40

50

テップ S 2 0 3)。

【0154】

基地局装置 2 0₁ は、通知された測定結果を基に、無線ハンドオーバが必要か否かを判断する (ステップ S 2 0 4)。図中「W-HO」は、無線ハンドオーバを示す。無線ハンドオーバが必要と判断したときは、基地局装置 2 0₁ は、対象の移動体装置 5 0₁ がハンドオーバすべき新しい無線ハンドオーバ先候補の基地局装置 2 0₂ へ、移動体装置 5 0₁ を無線ハンドオーバさせたい旨のリクエストを通知する (ステップ S 2 0 5)。

【0155】

ハンドオーバ先候補の基地局装置 2 0₂ は、無線ハンドオーバのリクエストを受け入れられるか否か判断し (ステップ S 2 0 6)、受け入れ可能と判断した場合は、リクエストを受け入れることを応答する (ステップ S 2 0 7)。リクエストを受け入れ可能と通知されたハンドオーバ元の基地局装置 2 0₁ は、移動体装置 5 0₁ に基地局装置 2 0₂ への無線ハンドオーバを実行するよう命令する (ステップ S 2 0 8)。命令を受け、移動体装置 5 0₁ と基地局装置 2 0₂ は、初期アクセスの手続き (例えば、ランダムアクセス手続き) を実行する (ステップ S 2 0 9 ~ S 2 1 1)。

【0156】

移動体装置 5 0₁ の接続が完了したら、基地局装置 2 0₂ は、情報処理システム 1 内の他の装置 (管理装置 1 0、ゲートウェイ装置 GW 等) に、データ伝送のパス (ルート) を構成するようにそれぞれ通知する (ステップ S 2 1 2 ~ S 2 1 5)。以上で無線ハンドオーバが完了となる。

【0157】

アプリケーションハンドオーバが完了した時点で移動体装置 5 0₁ と基地局装置 2 0₂ との無線接続が確立していなかった場合、上記の無線ハンドオーバにより移動体装置 5 0₁ と基地局装置 2 0₂ との無線接続が確立することになる。この場合、無線接続が確立するまでの間、基地局装置 2 0₂ ではなく基地局装置 2 0₁ がアプリケーション処理を実行することになるが、この間に、アプリケーション処理の実行を受けてアプリケーション情報が変化する可能性がある。

【0158】

そこで、アプリケーションハンドオーバ先の基地局装置 2 0₂ は、アプリケーションハンドオーバ元の基地局装置 2 0₁ に対し、基地局装置 2 0₁ がアプリケーションを送信してから現在までにアプリケーション情報に変化 (差分) がないか問い合わせる (ステップ S 1 2 0)。基地局装置 2 0₁ は、アプリケーション情報に変化がないか否か判断する (ステップ S 1 2 1)。変化がある場合、基地局装置 2 0₁ は、基地局装置 2 0₂ に対し、その差分の情報とともに、アプリケーション情報に変化がある旨通知する (ステップ S 1 2 2)。以上で、アプリケーションハンドオーバも完了となる。

【0159】

図 1 4 A 及び図 1 4 B の例では、基地局装置 2 0₁ は、無線ハンドオーバの開始基準とは異なる基準でアプリケーションハンドオーバの処理を開始する。そのため、基地局装置 2 0₁ は、移動体装置 5 0₁ との無線接続状態によらず、アプリケーション処理に最適な処理装置にアプリケーション処理の機能を提供させることができる。

【0160】

< 5-2. 基地局装置の動作例 >

次に、基地局装置 2 0 の動作を説明する。図 1 5 は、図 1 4 A 及び図 1 4 B に示したハンドオーバに係る基地局装置 2 0 の動作を示すフローチャートである。図 1 5 に示すハンドオーバはアプリケーションハンドオーバであってもよいし、無線ハンドオーバであってもよい。図 1 5 に示すハンドオーバは、アプリケーションハンドオーバと無線ハンドオーバの双方であってもよい。以下の処理は、例えば、ハンドオーバ元の基地局装置 2 0 によって実行される。

【0161】

まず、基地局装置 2 0 の取得部 2 4 1 は、無線接続された移動体装置 5 0 からハンドオ

10

20

30

40

50

ーバのトリガ（判断）に用いる測定値を取得する（ステップS301）。そして、基地局装置20のハンドオーバ処理部242は、ハンドオーバのトリガをチェックする（ステップS302）。ハンドオーバの開始基準を満たさない場合（ステップS303：No）、ハンドオーバ処理部242は、ハンドオーバを実行することなくステップS301に処理を戻す。

【0162】

ハンドオーバの開始基準を満たす場合（ステップS303：Yes）、ハンドオーバ処理部242は、ハンドオーバの処理を開始する（ステップS304）。そして、ハンドオーバ処理部242は、ハンドオーバが完了したか判別する（ステップS305）。ハンドオーバが完了している場合（ステップS305：Yes）、ハンドオーバ処理部242は、処理を終了する。

10

【0163】

ハンドオーバが完了していない場合（ステップS305：No）、ハンドオーバ処理部242は、ハンドオーバをリトライするか否か判別する（ステップS306）。リトライする場合（ステップS306：Yes）、ハンドオーバ処理部242は、ステップS304に処理を戻す。リトライしない場合（ステップS306：No）、ハンドオーバ処理部242は、ステップS301に処理を戻す。

【0164】

<5-3. 移動体装置の動作例>

次に、移動体装置50の動作を説明する。図16は、図14A及び図14Bに示したハンドオーバに係る移動体装置50の動作を示すフローチャートである。図16に示すハンドオーバはアプリケーションハンドオーバであってもよいし、無線ハンドオーバであってもよい。図16に示すハンドオーバは、アプリケーションハンドオーバと無線ハンドオーバの双方であってもよい。以下の処理は、例えば、移動体装置50によって実行される。

20

【0165】

まず、移動体装置50の送信部553は、現在無線接続されている基地局装置20へハンドオーバのトリガ（判断）に用いる測定値を送信する（ステップS401）。そして、移動体装置50の取得部551は、ハンドオーバの指示が基地局装置20から通知されたか判別する（ステップS402）。ハンドオーバの指示が通知されていない場合（ステップS402：No）、移動体装置50のハンドオーバ処理部552は、ハンドオーバを実行することなくステップS401に処理を戻す。

30

【0166】

ハンドオーバの指示が通知されている場合（ステップS402：Yes）、ハンドオーバ処理部552は、ハンドオーバの処理を開始する（ステップS403）。そして、ハンドオーバ処理部552は、ハンドオーバが完了したか判別する（ステップS404）。ハンドオーバが完了している場合（ステップS404：Yes）、ハンドオーバ処理部552は、処理を終了する。

【0167】

ハンドオーバが完了していない場合（ステップS404：No）、ハンドオーバ処理部552は、ハンドオーバをリトライするか否か判別する（ステップS405）。リトライする場合（ステップS405：Yes）、ハンドオーバ処理部552は、ステップS403に処理を戻す。リトライしない場合（ステップS405：No）、移動体装置50の送信部553は、ハンドオーバが完了しない旨を基地局装置20へ通知し（ステップS406）、処理を終了する。

40

【0168】

<5-4. ハンドオーバ先の選択処理>

アプリケーションハンドオーバのハンドオーバ先となる基地局装置については、図14AのステップS104に例示したように、ハンドオーバ元の基地局装置が選択することが望ましい。図17は、ハンドオーバ先となる基地局装置の選択例を示すフローチャートである。以下の処理は、例えば、ハンドオーバ元の基地局装置20により実行される。

50

【0169】

まず、基地局装置20の取得部241は、現在無線接続されている移動体装置50から移動体装置50の移動状況に関する情報を取得する。例えば、取得部241は、移動体装置50の移動情報（例えば、移動速度、移動方向等）や移動体装置50の現在位置の情報を取得する。

【0170】

移動状況の情報を取得したら、基地局装置20のハンドオーバー処理部242は、取得した情報に基づいて移動体装置50の移動状況を解析する（ステップS501）。このとき、ハンドオーバー処理部242は、移動体装置50の現在位置、移動速度、及び移動方向のうちの少なくとも1つの情報に基づいて想定される移動先を、移動体装置50の移動状況として特定してもよい。移動先の情報は、経度・緯度等の情報であってもよいし、基地局装置が形成するセルの識別情報であってもよい。

10

【0171】

ハンドオーバー処理部242は想定される移動先に存在する基地局装置をアプリケーションハンドオーバーのハンドオーバー先候補として選定する（ステップS502）。なお、選定された基地局装置20の中にエッジ機能を持った基地局装置20が存在しない場合も想定される。そのため、ハンドオーバー処理部242は、ローカルサーバ装置40等のサーバ装置をアプリケーションハンドオーバーのハンドオーバー先候補として選定してもよい。なお、基地局装置20、30の情報は先の説明のとおり、事前に共有されているものとする。

【0172】

20

ハンドオーバー処理部242は、選定した基地局装置の中に、アプリケーションハンドオーバーが可能な基地局装置（例えば、エッジ機能をもつ基地局装置20）がいるか否か判別する（ステップS503）。アプリケーションハンドオーバーが可能な基地局装置がいれば（ステップS503：Yes）、その中からハンドオーバー先の基地局装置20を選択する（ステップS504）。候補が複数ある場合には、所定の条件に基づきハンドオーバー先となる基地局装置20を選択してもよい。所定の条件としては、例えば、以下の（B1）～（B3）の条件が想定される。

【0173】

（B1）通信遅延や距離間に応じた条件

（B2）無線信号品質に応じた条件

（B3）装置の性能に応じた条件

30

【0174】

（B1）の通信遅延や距離間に応じた条件は、例えば、対象の移動体装置50との物理的距離が最も近い基地局装置20、経路上のホップ数が最も少ない基地局装置20、通信遅延時間が最も小さい基地局装置20等である。

【0175】

（B2）の無線信号品質に応じた条件は、例えば、最も高い無線信号品質を提供可能な基地局装置、スループットが最も高い基地局装置20、パケットロスが最も少ない基地局装置20、パケットロス率が最も少ない基地局装置20等である。

【0176】

40

（B3）の装置の性能に応じた条件は、例えば、計算処理能力が最も高い基地局装置20、動作可能なCPU数、GPU数、スレッド数などが最も多い基地局装置20、アプリケーション対応数が最も多い基地局装置20、所定のアプリケーションをサポートしている基地局装置20等である。

【0177】

そして、ハンドオーバー処理部242は、ステップS504で選択された基地局装置20にアプリケーションハンドオーバーの要求を出す（ステップS505）。

【0178】

一方、ステップS502で選定した基地局装置の中に、アプリケーションハンドオーバーが可能な基地局装置20がない場合（ステップS503：No）、ハンドオーバー処理部

50

242は、選定したサーバ装置の中に、アプリケーションハンドオーバが可能なローカルサーバ装置40がいるか否か判別する（ステップS506）。

【0179】

アプリケーションハンドオーバが可能なローカルサーバ装置40がいれば（ステップS506：Yes）、ハンドオーバ処理部242は、その中からハンドオーバ先のローカルサーバ装置40を選択する（ステップS507）。候補が複数ある場合には、ハンドオーバ処理部242は、所定の条件に基づきハンドオーバ先となる基地局装置20を選択してもよい。所定の条件としては、例えば、上記の（B1）や（B3）の条件が想定される。

【0180】

そして、ハンドオーバ処理部242は、ステップS506で選択されたローカルサーバ装置40にアプリケーションハンドオーバの要求を出す（ステップS505）。この場合、無線ハンドオーバも同時に実施するのであれば、無線ハンドオーバのハンドオーバ先とアプリケーションハンドオーバのハンドオーバ先は異なる装置となる。

【0181】

一方、選定したサーバ装置の中に、アプリケーションハンドオーバが可能なローカルサーバ装置40がない場合（ステップS507：No）、ハンドオーバ処理部242は、アプリケーションハンドオーバを留保する（ステップS508）。この場合、ハンドオーバ元の基地局装置20のアプリケーション処理部244が、アプリケーション処理を保持したままとしてもよい。

【0182】

アプリケーションハンドオーバの要求を通知したら、或いは、アプリケーションハンドオーバを留保したら、ハンドオーバ処理部242は処理を終了する。

【0183】

<5-5. アプリケーション構成の変更処理>

移動体装置50が実施するアプリケーション（再）構成処理（例えば、図14AのステップS113）としては、例えば、移動体装置50で実行されているアプリケーションのバッファサイズの調整が挙げられる。ハンドオーバによって接続先が変わることによって、装置間の通信の遅延時間に変化が生じる可能性がある。本実施形態では、その変化による影響を吸収するために、バッファサイズを調整して、移動体装置50およびそのエンドユーザの体験（User Experience）に問題を起こさないようにする。

【0184】

（基地局装置側の処理）

アプリケーション（再）構成処理の一例として、基地局装置20から移動体装置50へアプリケーション（再）構成の命令を出す処理が挙げられる。アプリケーション構成（例えば、バッファサイズの変更）の評価は、ハンドオーバ先の基地局装置20が評価することが望ましい。

【0185】

図18は、移動体装置50のアプリケーション構成の変更判断処理の一例を示すフローチャートである。なお、以下の説明では、基地局装置20が以下の処理を実行するものとするが、基地局装置30、ローカルサーバ装置40等、他の装置が以下の処理を実行してもよい。また、以下の処理を実行する装置は、ハンドオーバ先の装置であってもよいし、ハンドオーバ元の装置であってもよい。

【0186】

まず、基地局装置20のハンドオーバ処理部242は、対象となる移動体装置50のハンドオーバ元の基地局装置20（又はローカルサーバ装置40）と移動体装置50との間の通信遅延（図中の遅延A）を評価する（ステップS601）。なお、ハンドオーバ元の装置がローカルサーバ装置40となる場合の例としては、後述するように、ハンドオーバ元の基地局装置20がエッジ機能を持たない場合が挙げられる。

【0187】

また、ハンドオーバ処理部242は、移動体装置50のハンドオーバ先となる基地局装

10

20

30

40

50

置 2 0（またはローカルサーバ装置 4 0）と移動体装置 5 0 との間の通信遅延（図中の遅延 B）を評価する（ステップ S 6 0 2）。なお、ハンドオーバー先の装置がローカルサーバ装置 4 0 となる場合の例としては、後述するように、無線ハンドオーバー先の基地局装置 2 0 がエッジ機能を持たない場合が挙げられる。

【0188】

そして、ハンドオーバー処理部 2 4 2 は、遅延 A と遅延 B の大小関係を比較して、対象の移動体装置のバッファサイズをどのようにするかを判断する。バッファサイズについては、遅延が大きいときはバッファサイズを大きくし、遅延が小さく済む場合はバッファサイズも小さくすることが望ましい。

【0189】

図 1 8 の例では、ハンドオーバー処理部 2 4 2 は、X を判断のための係数 ($X \geq 1.0$) とし、「遅延 $B > X \times$ 遅延 A」の関係が成り立つか否かを判断する（ステップ S 6 0 3）。関係が成り立つ場合（ステップ S 6 0 3 : Yes）、ハンドオーバー処理部 2 4 2 は、アプリケーションのバッファサイズを大きくするよう命令をセットする（ステップ S 6 0 4）。

【0190】

関係が成り立たない場合（ステップ S 6 0 3 : No）、ハンドオーバー処理部 2 4 2 は、Y を判断のための別の係数 ($Y \geq 1.0$) とし、「遅延 $B \leq (1/Y) \times$ 遅延 A」の関係が成り立つか否かを判断する（ステップ S 6 0 5）。関係が成り立つ場合（ステップ S 6 0 5 : Yes）、ハンドオーバー処理部 2 4 2 は、アプリケーションのバッファサイズを小さくするよう命令をセットする（ステップ S 6 0 6）。関係が成り立たない場合（ステップ S 6 0 5 : No）、ハンドオーバー処理部 2 4 2 は、アプリケーションのバッファサイズを現状のまま維持するよう命令をセットする（ステップ S 6 0 7）。

【0191】

なお、ハンドオーバー処理部 2 4 2 は、バッファサイズを変えるように判断する場合、その変更量（増加量、減少量）についても命令に含めてもよい。基地局装置 2 0 の送信部 2 4 3 は、セットした命令（アプリケーション構成命令）を移動体装置 5 0 に通知する（ステップ S 6 0 8）。

【0192】

移動体装置 5 0 からアプリケーション構成の変更完了通知を取得したら、基地局装置 2 0 のアプリケーション処理部 2 4 4 は、新たなアプリケーション構成を前提として、移動体装置 5 0 のアプリケーション処理を実行する。

【0193】

（移動体装置側の処理）

図 1 9 は、アプリケーション構成の変更処理の一例を示すフローチャートである。以下の処理は、例えば、移動体装置 5 0 により実行される。

【0194】

移動体装置 5 0 の取得部 5 5 1 は、アプリケーション（再）構成命令を受信する（ステップ S 7 0 1）。そして、移動体装置 5 0 のアプリケーション構成変更部 5 5 5 は、アプリケーション（再）構成命令の中に、バッファサイズに関する命令があるか否かを判断する（ステップ S 7 0 2）。

【0195】

バッファサイズに関する命令がある場合（ステップ S 7 0 2 : Yes）、アプリケーション構成変更部 5 5 5 は、その命令内容に従ってパラメータ（図 1 9 の例ではアプリケーションのバッファサイズ）の構成を変更する（ステップ S 7 0 3）。なお、バッファサイズを変える場合の変更量は、命令に含まれていればそれに従うこととする。変更量までは命令されていない場合には、所定の量の増加または減少をさせることとするのが望ましい。

【0196】

なお、バッファサイズの最小値はゼロであり、ゼロ未満にはできない。バッファサイズの最大値は移動体装置 5 0 の性能によって上限が定められるので、最大値を越えて設定す

10

20

30

40

50

ることもできない。この場合、アプリケーション構成変更部 555 は、移動体装置 50 毎に予め定められた上限或いは下限をバッファサイズとしてもよい。

【0197】

一方、バッファサイズに関する命令がない場合（ステップ S702：No）、アプリケーション構成変更部 555 は、パラメータ（図 19 の例ではアプリケーションのバッファサイズ）を維持する（ステップ S704）。

【0198】

変更或いは維持を完了したら、移動体装置 50 の送信部 553 は、アプリケーション（再）構成完了の通知を返信する（ステップ S705）。通知が完了したら、移動体装置 50 は、アプリケーション構成の変更処理を終了する。

10

【0199】

移動体装置 50 のアプリケーション処理部 554 は、変更された或いは維持されたアプリケーション構成でアプリケーションの処理を継続する。

【0200】

なお、図 18 及び図 19 の例とは異なり、ハンドオーバー中またはハンドオーバー後に移動体装置 50 が自分自身でアプリケーション（再）構成を判断してもよい。

【0201】

図 20 は、移動体装置 50 が自分自身でアプリケーション（再）構成を判断する場合のアプリケーション構成の変更処理の一例を示すフローチャートである。図 20 の例では、移動体装置 50 は、移動体装置 50 と基地局装置 20（またはローカルサーバ装置 40）との間の遅延に応じて自分自身でバッファサイズを変えている。

20

【0202】

まず、移動体装置 50 のアプリケーション構成変更部 555 は、ハンドオーバー元の基地局装置 20（又はローカルサーバ装置 40）と移動体装置 50 との間の通信遅延（図中の遅延 A）を評価する（ステップ S801）。また、アプリケーション構成変更部 555 は、ハンドオーバー先となる基地局装置 20（またはローカルサーバ装置 40）と移動体装置 50 との間の通信遅延（図中の遅延 B）を評価する（ステップ S802）。

【0203】

そして、アプリケーション構成変更部 555 は、X を判断のための係数（ $X \geq 1.0$ ）とし、「遅延 $B > X \times$ 遅延 A」の関係が成り立つか否か判断する（ステップ S803）。関係が成り立つ場合（ステップ S803：Yes）、アプリケーション構成変更部 555 は、アプリケーションのバッファサイズを大きくする（ステップ S804）。

30

【0204】

関係が成り立たない場合（ステップ S803：No）、アプリケーション構成変更部 555 は、Y を判断のための別の係数（ $Y \geq 1.0$ ）とし、「遅延 $B \leq (1/Y) \times$ 遅延 A」の関係が成り立つか否か判断する（ステップ S805）。関係が成り立つ場合（ステップ S805：Yes）、アプリケーション構成変更部 555 は、アプリケーションのバッファサイズを小さくする（ステップ S806）。関係が成り立たない場合（ステップ S805：No）、アプリケーション構成変更部 555 は、アプリケーションのバッファサイズを現状のまま維持する（ステップ S807）。

40

【0205】

移動体装置 50 のアプリケーション処理部 554 は、変更された或いは維持されたアプリケーション構成でアプリケーションの処理を継続する。

【0206】

（遅延の評価について）

評価装置（例えば、基地局装置 20、基地局装置 30、ローカルサーバ装置 40、又は移動体装置 50 等）は、装置間の通信の遅延時間を直接的に評価してもよい。また、評価装置は、直接的な遅延時間の評価に代えて、遅延時間と関連する指標を用いて間接的に遅延時間を評価してもよい。

【0207】

50

例えば、評価装置は、装置間の物理的な距離を遅延時間に変わる指標としてもよい。例えば、評価装置は、距離が長いほど遅延時間も長いものとして評価してもよい。物理的な距離については、本実施形態では、評価装置等が、基地局装置 20、基地局装置 30、及びローカルサーバ装置 40 を管理する時点で位置情報を取得しているため、算出が可能である。

【0208】

また、評価装置は、装置間の通信経路上のホップ数を指標としてもよい。例えば、評価装置は、ホップ数が多いほど遅延時間も長いものとして評価してもよい。ホップ数については、例えばtracert、tracerouteのようなコマンドや、RIP (Routing Information Protocol) のようなプロトコルから取得することが可能である。

10

【0209】

また、評価装置は、装置間のスループット値を指標としてもよい。例えば、評価装置は、スループットが小さいほど遅延時間も長いものとして評価してもよい。また、評価装置は、装置間のパケットロス率を指標としてもよい。例えば、評価装置は、パケットロスが多い、またはパケットロス率が高いほど遅延時間も長いものとしてもよい。これらの指標については、ネットワークインタフェースから直接的に測定して取得することが可能である。

【0210】

(アプリケーション (再) 構成のパラメータ例)

バッファサイズ以外のアプリケーション (再) 構成のパラメータの例として、ハンドオーバー元の基地局装置 20 (またはローカルサーバ装置 40) とハンドオーバー先の基地局装置 20 (またはローカルサーバ装置 40) の間に対応するアプリケーションに変化が生じた場合が挙げられる。

20

【0211】

例えば、ハンドオーバー先で、これまで対応されていなかったアプリケーションが新たに対応されている場合には、移動体装置 50 がその該当するアプリケーションを起動することが考えられる。また、ハンドオーバー先で、これまで対応されていたアプリケーションが対応されていない場合には、移動体装置 50 はその該当するアプリケーションを停止 (一時的な停止を含む) させることが考えられる。新たなアプリケーションの起動やアプリケーションの停止もアプリケーション構成の変更である。

30

【0212】

このようなバッファサイズ以外のアプリケーション (再) 構成についても、図 18、図 19、及び図 20 のように、基地局装置 20 が判断した命令内容に従って構成を変更する場合と、移動体装置 50 で構成の変更を判断する場合と、が考えられる。

【0213】

<< 6. ハンドオーバー処理 (双方がエッジ機能を持つ場合 (2)) >>

次に、移動体装置 50 が、エッジ機能を持つ基地局装置間を移動する場合のハンドオーバー処理の他の例について説明する。ここで説明するハンドオーバー処理は、移動体装置 50 が基地局装置から取得する信号の品質に応じたアプリケーションハンドオーバーの例である。基地局装置 20 は、無線接続が切り替わった後に接続先の基地局装置 20 が即座にアプリケーション処理を実行できるようにするため、アプリケーションハンドオーバーの処理の一部或いは全部を実行した後に、無線ハンドオーバーの処理を実行する。

40

【0214】

< 6-1. ハンドオーバー手続き >

図 21 は、アプリケーションハンドオーバーの手続きの一例を示すシーケンス図である。図 21 は、基地局装置 20 の信号品質に応じたアプリケーションハンドオーバーの例である。図 21 の例では、基地局装置 20 は、無線ハンドオーバーの開始基準と同じ基準でアプリケーションハンドオーバーの処理を開始する。また、図 21 の例では、基地局装置 20 は、無線ハンドオーバーのハンドオーバー先となる基地局装置と同じ基地局装置をハンドオーバー先としてアプリケーションハンドオーバーを実行する。

50

【0215】

なお、図21の例では、図14A及び図14Bの例と同様に、ローカルサーバ装置40としてローカルサーバ装置40₁が示されているが、ローカルサーバ装置40はローカルサーバ装置40₁に限られない。また、図21の例では、基地局装置20として基地局装置20₁、20₂が示されているが、基地局装置20は基地局装置20₁、20₂に限られない。また、図21の例では、移動体装置50として移動体装置50₁が示されているが、移動体装置50は移動体装置50₁に限られない。

【0216】

以下の説明では、移動体装置50₁は、現在、基地局装置20₁に接続されており、次に基地局装置20₂に接続されるものとする。図21の例では、図14A及び図14Bの例と同様に、基地局装置20₁および基地局装置20₂が、それぞれエッジ機能を持っている場合を想定している。移動体装置50₁が現在接続している基地局装置20₁が、その移動体装置50₁の無線信号品質の測定結果を取得し、その測定結果に基づいてアプリケーションハンドオーバーの実施のトリガをかけることとする。アプリケーションハンドオーバーは、移動体装置50ごと個別に判断・実施されることが望ましい。

【0217】

一般に、無線信号品質は、無線リンクのハンドオーバーの判断基準やトリガとして利用されるものである。本実施形態では、この無線信号品質を、無線リンクのハンドオーバーだけでなく、アプリケーションハンドオーバーのトリガ（判断）にも利用する。すなわち、本実施形態では、同じトリガに、無線ハンドオーバーとアプリケーションハンドオーバーを紐付ける。

【0218】

無線信号品質は、完全に比例するわけではないが、移動体装置と基地局装置の間の位置関係に関連がある場合が多い。そのため、無線信号品質は、無線ハンドオーバーのトリガ（判断）のみならず、アプリケーションハンドオーバーのトリガ（判断）にも向いていると言える。無線ハンドオーバーとアプリケーションハンドオーバーの判断材料を共通化することによって、測定値項目の削減及び効率化や、無線リンクが安定した状態（あるいは安定することが期待できる状態）でのアプリケーションハンドオーバーが可能となる。

【0219】

まず、移動体装置50₁は、基地局装置20から無線信号品質測定のための参照信号を受信する（ステップS201a～S201b）。そして、移動体装置50₁は、複数の基地局装置20それぞれの無線信号品質を測定する（ステップS202）。移動体装置50₁は、測定結果を現在接続している基地局装置20₁に通知（フィードバック）する（ステップS203）。

【0220】

基地局装置20₁は、通知された測定結果を基に、無線ハンドオーバー及びアプリケーションハンドオーバーが必要か否かを判断する（ステップS104A）。図中「A-HO」は、アプリケーションハンドオーバーを示す。また、図中「W-HO」は、無線ハンドオーバーを示す。ハンドオーバー（無線ハンドオーバー及び／又はアプリケーションハンドオーバー）が必要と判断したときは、基地局装置20₁は、対象の移動体装置50₁がハンドオーバーすべき新しいアプリケーションハンドオーバー先候補の基地局装置20₂へ、移動体装置50₁をアプリケーションハンドオーバーさせたい旨のリクエストを通知する（ステップS105）。

【0221】

ハンドオーバー先候補の基地局装置20₂は、アプリケーションハンドオーバーのリクエストを受け入れられるか否かを判断し（ステップS106）、受け入れ可能と判断した場合は、リクエストを受け入れることを応答する（ステップS107）。リクエストを受け入れ可能と通知されたハンドオーバー元の基地局装置20₁は、アプリケーション情報の現在のコピー情報をハンドオーバー先の基地局装置20₂が得るための処理を実行する。具体的には、基地局装置20₁は、移動体装置50₁に関するアプリケーションハンドオーバーの準

備をし（ステップS108）、基地局装置20₂へアプリケーションハンドオーバを実行する（ステップS109）。

【0222】

ハンドオーバ元の基地局装置20₁からアプリケーション情報を受けた基地局装置20₂は、対象の移動体装置50₁のアプリケーションを構築（或いは再構築）する（ステップS110）。アプリケーションの（再）構築が完了したら、基地局装置20₂は、完了した旨をハンドオーバ元の基地局装置20₁へ通知する（ステップS111）。

【0223】

ハンドオーバ元の基地局装置20₁は、アプリケーションハンドオーバの用意が完了した旨を対象の移動体装置50₁へ通知する（ステップS112）。そして、移動体装置50₁は、必要なアプリケーションの（再）構築を実行する（ステップS113）。移動体装置50₁は、アプリケーションの（再）構築が完了したら、その旨をハンドオーバ元の基地局装置20₁へ通知する（ステップS114）。

【0224】

すでに移動体装置50₁と基地局装置20₂との間の無線接続が確立している場合は、以上でアプリケーションハンドオーバが完了となる。すでに移動体装置50₁と基地局装置20₂との間の無線接続が確立している場合としては、例えば、移動体装置50₁の無線通信部21が複数の基地局装置と接続可能に構成され、移動体装置50₁が基地局装置20₁のみならず、基地局装置20₂とも接続されていた場合が想定される。

【0225】

移動体装置50₁と基地局装置20₂との間の無線接続が確立していない場合は、引き続き、無線のハンドオーバのプロセスに入る。移動体装置50₁、基地局装置20₁、及び基地局装置20₂は無線ハンドオーバを実行する（ステップS205～ステップS215）。ステップS205～ステップS215の処理は、図14Bに示したステップS205～ステップS215と同様である。ルート構築応答（ステップS215）により無線ハンドオーバは完了する。

【0226】

無線ハンドオーバの間、基地局装置20₂ではなく基地局装置20₁がアプリケーション処理を実行することになるが、この間に、アプリケーション情報が変化する可能性がある。そこで、アプリケーションハンドオーバ先の基地局装置20₂は、アプリケーションハンドオーバ元の基地局装置20₁に対し、基地局装置20₁がアプリケーション情報を送信してから現在までの間にアプリケーション情報に変化（差分）がないか問い合わせる（ステップS120）。

【0227】

基地局装置20₁は、アプリケーション情報に変化があるか否か判断する（ステップS121）。変化がある場合、基地局装置20₁は、ステップS109で送信したコピー情報と現在のアプリケーション情報との差分情報を基地局装置20₂が得るための処理を実行する。具体的には、基地局装置20₁は、基地局装置20₂に対して、差分情報を送信するとともにアプリケーション情報に変化がある旨通知する（ステップS122）。以上で、アプリケーションハンドオーバは完了する。

【0228】

図21の例では、基地局装置20₁は、アプリケーション情報の現在のコピー情報を基地局装置20₂に送信した後に、無線ハンドオーバの処理を実行し、そして、コピー情報送信後のアプリケーション処理により追加のアプリケーション情報が発生している場合には、追加のアプリケーション情報を基地局装置20₂に送信している。そのため、少なくともコピー情報の送信後に追加のアプリケーション処理が発生しなかった場合には、基地局装置20₁は、無線ハンドオーバ時に大きな遅延を起こすことなく、基地局装置20₂に対して、移動体装置50₁へのアプリケーション処理の提供を実施させることが可能になる。

【0229】

しかも、基地局装置 20₁ が基地局装置 20₂ に送信する情報はコピー情報であるので、基地局装置 20₁ にオリジナルの情報は残っている。そのため、無線ハンドオーバー等のハンドオーバー失敗時には、基地局装置 20₁ がオリジナルの情報を使ってアプリケーション処理を継続できる。結果として、基地局装置 20₁ は、ハンドオーバー失敗時にも、大きな遅延を起こすことなく、移動体装置 50₁ へアプリケーション処理を提供できる。

【0230】

また、追加のアプリケーション情報が発生しなかった場合には、基地局装置 20₁ は、コピー情報と現在のアプリケーション情報との差分情報を基地局装置 20₂ に送信している。送信される情報が差分情報なので、例えば追加のアプリケーション情報が発生しても、基地局装置 20₁ は、遅延を小さなものとすることができる。

10

【0231】

また、基地局装置 20₁ は、無線ハンドオーバーのハンドオーバー先となる基地局装置 20 と同じ基地局装置 20 をハンドオーバー先としてアプリケーションハンドオーバーの処理を実行する。そのため、基地局装置 20₁ は、移動体装置 50₁ に最も近い装置（無線接続されている基地局装置 20）にアプリケーション処理の機能を提供させることができる。結果として、低遅延の処理が実現する。

【0232】

<6-2. 基地局装置の動作例>

次に、基地局装置 20 の動作を説明する。図 22 は、図 21 に示したハンドオーバーに係る基地局装置 20 の動作を示すフローチャートである。図 22 に示す第 1 のハンドオーバーはアプリケーションハンドオーバーであり、第 2 のハンドオーバーは無線ハンドオーバーである。

20

【0233】

第 1 のハンドオーバーと第 2 のハンドオーバーが紐付いている場合、第 1 のハンドオーバーについては、第 2 のハンドオーバーのトリガに用いる測定値がトリガとなることが望ましい。図 22 の例では、基地局装置 20 は、第 2 のハンドオーバーに用いる測定結果を受けて、第 1 のハンドオーバーを先に実行する。勿論、基地局装置 20 は、第 1 のハンドオーバーに用いる測定結果を受けて、第 2 のハンドオーバーより先に、第 1 のハンドオーバーを実行してもよい。以下の処理は、例えば、ハンドオーバー元の基地局装置 20 により実行される。

【0234】

まず、基地局装置 20 の取得部 241 は、無線接続された移動体装置 50 から第 2 のハンドオーバーのトリガ（判断）に用いる測定値を取得する（ステップ S901）。そして、基地局装置 20 のハンドオーバー処理部 242 は、第 2 のハンドオーバーのトリガをチェックする（ステップ S902）。第 2 のハンドオーバーの開始基準を満たさない場合（ステップ S903：No）、ハンドオーバー処理部 242 は、ステップ S901 に処理を戻す。

30

【0235】

一方、第 2 のハンドオーバーの開始基準を満たす場合（ステップ S903：Yes）、ハンドオーバー処理部 242 は、第 2 のハンドオーバーではなく、まず、第 1 のハンドオーバーの処理を開始する（ステップ S904）。例えば、ハンドオーバー処理部 242 は、アプリケーション情報のコピー情報をハンドオーバー先の装置が受け取るための処理を実行する。そして、ハンドオーバー処理部 242 は、第 1 のハンドオーバーが完了したか判別する（ステップ S905）。第 1 のハンドオーバーが完了している場合（ステップ S905：Yes）、ハンドオーバー処理部 242 は、第 2 のハンドオーバー（ステップ S907 以降）に処理を移行させる。

40

【0236】

一方、第 1 のハンドオーバーが完了していない場合（ステップ S905：No）、ハンドオーバー処理部 242 は、第 1 のハンドオーバーをリトライするか否かを判別する（ステップ S906）。リトライする場合（ステップ S906：Yes）、ハンドオーバー処理部 242 は、ステップ S904 に処理を戻す。リトライしない場合（ステップ S906：No）、ハンドオーバー処理部 242 は、第 1 のハンドオーバーをあきらめて、第 2 のハンドオーバー（

50

ステップS 9 0 7以降) に処理を移行させる。

【0 2 3 7】

続いて、ハンドオーバ処理部 2 4 2 は、第 2 のハンドオーバの処理を開始する (ステップS 9 0 7)。そして、ハンドオーバ処理部 2 4 2 は、第 2 のハンドオーバが完了したか判別する (ステップS 9 0 8)。第 2 のハンドオーバが完了している場合 (ステップS 9 0 8 : Y e s)、ハンドオーバ処理部 2 4 2 は、自身が保持するアプリケーション情報を削除し (ステップS 9 0 9)、処理を終了する。

【0 2 3 8】

第 2 のハンドオーバが完了していない場合 (ステップS 9 0 8 : N o)、基地局装置 2 0 ハンドオーバ処理部 2 4 2 は、ハンドオーバをリトライするか否か判別する (ステップS 9 1 0)。リトライする場合 (ステップS 9 1 0 : Y e s)、ハンドオーバ処理部 2 4 2 は、ステップS 9 0 7 に処理を戻す。

【0 2 3 9】

リトライしない場合 (ステップS 9 0 7 : N o)、ハンドオーバ処理部 2 4 2 は、第 1 のハンドオーバを撤回する (ステップS 9 1 1)。なお、ステップS 9 0 6 で N o と判定された場合 (すなわち、ハンドオーバ処理部 2 4 2 が第 1 のハンドオーバをあきらめた場合)、ハンドオーバ処理部 2 4 2 は、必ずしも第 1 のハンドオーバの撤回の処理を実行しなくてもよい。

【0 2 4 0】

< 6 - 3 . 移動体装置の動作例 >

次に、移動体装置 5 0 の動作を説明する。図 2 3 A は、図 2 1 に示したハンドオーバに係る移動体装置 5 0 の動作を示すフローチャートである。図 2 2 の例と同様に、図 2 3 A に示す第 1 のハンドオーバはアプリケーションハンドオーバであり、第 2 のハンドオーバは無線ハンドオーバである。以下の処理は、例えば、移動体装置 5 0 により実行される。

【0 2 4 1】

まず、移動体装置 5 0 の送信部 5 5 3 は、現在無線接続されている基地局装置 2 0 へハンドオーバのトリガ (判断) に用いる測定値を送信する (ステップS 1 0 0 1)。そして、移動体装置 5 0 の取得部 5 5 1 は、第 2 のハンドオーバの指示が基地局装置 2 0 から通知されたか判別する (ステップS 1 0 0 2)。第 1 のハンドオーバの指示が通知されていない場合 (ステップS 1 0 0 2 : N o)、移動体装置 5 0 のハンドオーバ処理部 5 5 2 は、第 1 のハンドオーバを実行することなくステップS 1 0 0 1 に処理を戻す。

【0 2 4 2】

第 1 のハンドオーバの指示が通知されている場合 (ステップS 1 0 0 2 : Y e s)、ハンドオーバ処理部 5 5 2 は、第 1 のハンドオーバの処理を開始する (ステップS 1 0 0 3)。そして、ハンドオーバ処理部 5 5 2 は、第 1 のハンドオーバが完了したか判別する (ステップS 1 0 0 4)。第 1 のハンドオーバが完了していない場合 (ステップS 1 0 0 4 : N o)、ハンドオーバ処理部 5 5 2 は、第 1 のハンドオーバが完了するまでステップS 1 0 0 4 を繰り返す。第 1 のハンドオーバが完了している場合 (ステップS 1 0 0 4 : Y e s)、移動体装置 5 0 の送信部 5 5 3 は、第 1 のハンドオーバの完了を基地局装置 2 0 へ通知する (ステップS 1 0 0 5)。

【0 2 4 3】

続いて、ハンドオーバ処理部 5 5 2 は、第 2 のハンドオーバの処理を開始する (ステップS 1 0 0 6)。第 2 のハンドオーバの処理が完了したら (ステップS 1 0 0 7)、移動体装置 5 0 は処理を終了する。

【0 2 4 4】

図 2 3 A の例では、第 2 のハンドオーバ (無線ハンドオーバ) が失敗することなく完了したが、第 2 のハンドオーバが失敗すること、或いは撤回されることも想定される。この場合、第 1 のハンドオーバ (アプリケーションハンドオーバ) も撤回されることが想定される。この場合、第 1 のハンドオーバに関係して移動体装置 5 0 側でアプリケーション構成が変更されている場合には、移動体装置 5 0 はアプリケーション構成変更前の構成にア

10

20

30

40

50

アプリケーション構成を戻す必要がある。

【0245】

以下、第2のハンドオーバが失敗或いは撤回され、第1のハンドオーバが撤回される場合も含む移動体装置50の動作を説明する。図23Bは、図21に示したハンドオーバに係る移動体装置50の動作の他の例を示すフローチャートである。図22の例と同様に、図23Bに示す第1のハンドオーバはアプリケーションハンドオーバであり、第2のハンドオーバは無線ハンドオーバである。以下の処理は、例えば、移動体装置50により実行される。

【0246】

まず、移動体装置50の送信部553は、現在無線接続されている基地局装置20へハンドオーバのトリガ（判断）に用いる測定値を送信する（ステップS1001）。そして、移動体装置50の取得部551は、第2のハンドオーバの指示が基地局装置20から通知されたか判別する（ステップS1002）。第1のハンドオーバの指示が通知されていない場合（ステップS1002：No）、移動体装置50のハンドオーバ処理部552は、第1のハンドオーバを実行することなくステップS1001に処理を戻す。

【0247】

第1のハンドオーバの指示が通知されている場合（ステップS1002：Yes）、ハンドオーバ処理部552は、第1のハンドオーバの処理を開始する（ステップS1003）。そして、ハンドオーバ処理部552は、第1のハンドオーバが完了したか判別する（ステップS1004）。第1のハンドオーバが完了していない場合（ステップS1004：No）、ハンドオーバ処理部552は、第1のハンドオーバが完了するまでステップS1004を繰り返す。

【0248】

第1のハンドオーバが完了している場合（ステップS1004：Yes）、移動体装置50の送信部553は、第1のハンドオーバの完了を基地局装置20へ通知する（ステップS1005）。なお、第1のハンドオーバが失敗或いは撤回なく完了した場合、移動体装置50のアプリケーション構成変更部555はアプリケーション構成を変更してもよい。このとき、アプリケーション構成変更部555は、第1のハンドオーバが完了後、第2のハンドオーバが完了する前に（或いは第2のハンドオーバを開始する前に）、アプリケーション構成の変更を行ってもよい。第2のハンドオーバが完了後、中断をほとんど発生させることなくアプリケーションの実行を継続できる。

【0249】

続いて、ハンドオーバ処理部552は、第2のハンドオーバの処理を開始する（ステップS1006）。そして、ハンドオーバ処理部552は、第2のハンドオーバの処理が完了したか否か判別する（ステップS1008）。第2のハンドオーバの処理が失敗或いは撤回なく完了したら（ステップS1008：Yes）、移動体装置50は処理を終了する。

【0250】

一方、第2のハンドオーバの処理が完了しない場合、すなわち、第2のハンドオーバの処理が失敗或いは撤回された場合（ステップS1008：No）、移動体装置50のアプリケーション構成変更部555は、ステップS1003の第1のハンドオーバに関連してアプリケーション構成を変更済みか判別する（ステップS1009）。変更済みでない場合（ステップS1009：No）、移動体装置50は処理を終了する。

【0251】

変更済みの場合（ステップS1009：Yes）、アプリケーション構成変更部555はアプリケーション構成を変更前の状態に戻す（ステップS1010）。そして、アプリケーション構成変更部555はハンドオーバ元の基地局装置にアプリケーション構成を元に戻した旨を通知する（ステップS1011）。これにより、移動体装置50はハンドオーバ元の基地局装置からアプリケーション処理の提供を受けてアプリケーションの実行を継続できる。通知が完了したら、移動体装置50は処理を終了する。

【0252】

なお、これまでの説明では、先に実行されるハンドオーバは第1のハンドオーバ（アプリケーションハンドオーバ）であるものとした。しかし、先に実行されるハンドオーバは第2のハンドオーバ（無線ハンドオーバ）であってもよい。この場合、第1のハンドオーバのトリガに用いる測定値を第2のハンドオーバのトリガとしてもよい。そして、基地局装置20は、第1のハンドオーバのトリガに用いる測定結果を受けて、第1のハンドオーバより先に、第2のハンドオーバを実行してもよい。勿論、基地局装置20は、第2のハンドオーバに用いる測定結果を受けて、第1のハンドオーバより先に、第2のハンドオーバを実行してもよい。

【0253】

<6-4. 差分情報の送信処理>

アプリケーションハンドオーバ時にアプリケーション情報のコピー情報をハンドオーバ先に送信する場合、アプリケーションハンドオーバを完了してから無線ハンドオーバを開始又は完了するまでの間に、ハンドオーバ元の基地局装置20がアプリケーション情報の処理を追加で実施する可能性がある。この場合、移動体装置50が新しいハンドオーバ先の基地局装置20に接続した時点で、移動体装置50が必要とするアプリケーション情報とハンドオーバ先の基地局装置20が持っているアプリケーション情報にミスマッチが生じる可能性がある。

【0254】

そこで、本実施形態では、このような問題を回避するために、ハンドオーバ元の基地局装置20とハンドオーバ先の基地局装置20との間で無線ハンドオーバが開始又は完了されたときに、追加のアプリケーション情報（以下、追加情報という。）の送信を実施する。追加情報としては、以下の（C1）又は（C2）が想定される。追加情報を（C1）の差分情報とする場合、送信が必要な情報量の削減が期待できる。

【0255】

（C1）アプリケーションハンドオーバ時にコピーしたアプリケーション情報からの差分の情報（差分情報）

（C2）追加情報を送信するタイミングでのアプリケーション情報の再コピー/ムーブ

【0256】

図24は、追加情報の送信処理を示すフローチャートである。図24に示す処理は、アプリケーションハンドオーバの実行後に実行される。例えば、図24に示す処理は、図14AのステップS119の後、或いは図21のステップS114の後に、ハンドオーバ元の基地局装置20によって実行される。

【0257】

なお、図14A及び図21の例では、ステップS109でハンドオーバ元の基地局装置20からハンドオーバ先の基地局にアプリケーション情報が送信される。なお、図14B及び図21の例（ステップS120～S122）では、追加情報は差分情報となっているが、追加情報は再コピーや再ムーブの情報であってもよい。

【0258】

まず、基地局装置20のハンドオーバ処理部342は、無線ハンドオーバを実行する（ステップS1101）。ステップS1101は、例えば、図21に示すシーケンス図のステップS205～S215に相当する処理である。そして、ハンドオーバ処理部342は、無線ハンドオーバが完了したか否か判別する（ステップS1102）。無線ハンドオーバが完了していない場合（ステップS1102：No）、ハンドオーバ処理部342は、無線ハンドオーバが完了するまで、ステップS1101～S1102の処理を繰り返す。

【0259】

一方、無線ハンドオーバが完了している場合（ステップS1102：Yes）、ハンドオーバ元の基地局装置20は、ハンドオーバ先の基地局装置20にアプリケーション情報を送信してから無線ハンドオーバが完了するまでの間にアプリケーション情報に変更があったか判別する（ステップS1103）。変更がない場合（ステップS1103：No）

10

20

30

40

50

、基地局装置 20 の送信部 243 は、アプリケーション情報に変更がない旨をハンドオーバー先の基地局装置 20 に送信する（ステップ S1104）。

【0260】

一方、アプリケーション情報に変更がある場合（ステップ S1103：Yes）、基地局装置 20 の送信部 243 は、追加のアプリケーション情報（追加情報）がある旨をハンドオーバー先の基地局装置 20 に通知する（ステップ S1105）。そして、送信部 243 は、追加情報をハンドオーバー先の基地局装置 20 に通知する（ステップ S1106）。追加情報は差分情報であってもよい。追加情報の送信が完了したら、基地局装置 20 は処理を終了する。

【0261】

<<7. ハンドオーバー処理（エッジ機能を持っていない基地局装置を含む場合）>>

無線ネットワークでは、全ての基地局装置がエッジ機能（アプリケーション処理機能）を持っているとは限らない。本実施形態では、そのような場合にも、アプリケーションサービスが滞らないようにする手段を提供する。

【0262】

エッジ機能を持たない基地局装置を含む場合として、次の場合が挙げられる。

（D1）無線ハンドオーバー元の基地局装置がエッジ機能を持っていない場合

（D2）無線ハンドオーバー先の基地局装置がエッジ機能を持っていない場合

（D3）無線ハンドオーバー元の基地局装置、無線ハンドオーバー先の基地局装置がともにエッジ機能を持っていない場合

【0263】

<7-1. ハンドオーバー元がエッジ機能を持っていない場合>

最初に、（D1）の無線ハンドオーバー元の基地局装置がエッジ機能を持っていない場合の処理を説明する。（D1）の場合、対象の移動体装置 50 のアプリケーション情報がすでに無線ハンドオーバー元の基地局装置の外（例えば、ローカルサーバ装置 40 など）にある状態となる。

【0264】

図 25 は、ハンドオーバー元の基地局装置がエッジ機能を持っていない場合のハンドオーバーの手続きを示すシーケンス図である。図 25 の例では、無線ハンドオーバー元の基地局装置 30 は、無線ハンドオーバーの開始基準と同じ基準でアプリケーションハンドオーバーの処理を開始する。また、また、図 25 の例では、無線ハンドオーバー元の基地局装置 30 は、無線ハンドオーバーのハンドオーバー先となる基地局装置と同じ処理装置をハンドオーバー先としてアプリケーションハンドオーバーを実行する。しかし、無線ハンドオーバー元となる処理装置とアプリケーション元となる処理装置は異なっている。

【0265】

なお、図 25 の例では、ローカルサーバ装置 40 としてローカルサーバ装置 40₁ が示されているが、ローカルサーバ装置 40 はローカルサーバ装置 40₁ に限られない。また、図 25 の例では、基地局装置 30 として基地局装置 30₁ が示されているが、基地局装置 30 は基地局装置 30₁ に限られない。また、図 25 の例では、基地局装置 20 として基地局装置 20₃ が示されているが、基地局装置 20 は基地局装置 20₃ に限られない。また、図 25 の例では、移動体装置 50 として移動体装置 50₃ が示されているが、移動体装置 50 は移動体装置 50₃ に限られない。

【0266】

以下の説明では、移動体装置 50₃ は、現在、基地局装置 30₁ に接続されており、次に基地局装置 20₃ に接続されるものとする。図 25 の例では、基地局装置 30₁ はエッジ機能を持っておらず、基地局装置 20₃ はエッジ機能を持っている。そして、移動体装置 50₃ は、現在、ローカルサーバ装置 40₁ からエッジ機能の提供を受けているものとする。なお、図 25 の例では、基地局装置 30 等により実行されるハンドオーバーは、基地局装置の信号品質に応じたハンドオーバーとなっているが、移動体装置 50 の移動状況（位置情報、移動情報等）に応じたハンドオーバーであってもよい。

10

20

30

40

50

【0267】

なお、図25の例では、無線ハンドオーバー元の基地局装置は、エッジ機能を持たない基地局装置30となっているが、無線ハンドオーバー元の基地局装置をエッジ機能を持った基地局装置20とする変形例も考えられる。

【0268】

まず、移動体装置50₃は、基地局装置20、30から無線信号品質測定のための参照信号を受信する（ステップS201a～S201b）。そして、移動体装置50₃は、複数の基地局装置20、30それぞれの無線信号品質を測定する（ステップS202）。移動体装置50₃は、測定結果を現在接続している基地局装置30₁に通知（フィードバック）する（ステップS203）。

10

【0269】

基地局装置30₁は、通知された測定結果を基に、無線ハンドオーバー及びアプリケーションハンドオーバーが必要か否かを判断する（ステップS104B）。ハンドオーバー（無線ハンドオーバー及び／又はアプリケーションハンドオーバー）が必要と判断したときは、基地局装置30₁は、移動体装置50₃がハンドオーバーすべき新しいアプリケーションハンドオーバー先候補の基地局装置20₃へ、移動体装置50₃をアプリケーションハンドオーバーさせたい旨のリクエストを通知する（ステップS105）。

【0270】

ハンドオーバー先候補の基地局装置20₃は、アプリケーションハンドオーバーのリクエストを受け入れられるか否かを判断し（ステップS106）、受け入れ可能と判断した場合は、リクエストを受け入れることを応答する（ステップS107）。

20

【0271】

リクエストを受け入れ可能と通知されたハンドオーバー元の基地局装置30₁は、アプリケーション情報の現在のコピー情報をハンドオーバー先の基地局装置20₃が得るための処理を実行する。具体的には、基地局装置30₁は、現在、移動体装置50₃にエッジ機能を提供しているローカルサーバ装置40₁に対し、基地局装置20₃をハンドオーバー先としてアプリケーションハンドオーバーを実行するよう命令をする（ステップS108B1）。この命令は、例えば、ローカルサーバ装置40₁の取得部441によって取得される。

【0272】

命令を受けたローカルサーバ装置40₁は、移動体装置50₃に関するアプリケーションハンドオーバーの準備をする（ステップS108B2）。そして、ローカルサーバ装置40₁は、ハンドオーバー先の基地局装置20₃へアプリケーションハンドオーバーを実行する（ステップS109B）。このアプリケーションハンドオーバーの処理は、例えば、ローカルサーバ装置40₁のハンドオーバー処理部442により実行される。このアプリケーションハンドオーバーの処理は、上述の基地局装置20のハンドオーバー処理部242が実行する処理（例えば、図15や図22に示した処理）と同様であってもよい。図15や図22に示したハンドオーバー処理部242の記載は適宜ハンドオーバー処理部442に置き換える。

30

【0273】

ローカルサーバ装置40₁からアプリケーション情報を受けた基地局装置20₃は、移動体装置50₃のアプリケーションを構築（或いは再構築）する（ステップS110）。アプリケーションの（再）構築が完了したら、基地局装置20₂は、完了した旨を基地局装置30₁へ通知する（ステップS111）。

40

【0274】

基地局装置30₁は、アプリケーションハンドオーバーの用意が完了した旨を移動体装置50₃へ通知する（ステップS112）。そして、移動体装置50₃は、アプリケーションの（再）構築を実行する（ステップS113）。移動体装置50₃は、アプリケーションの（再）構築が完了したら、その旨を基地局装置30₁へ通知する（ステップS114）。すでに移動体装置50₃と基地局装置20₃との間の無線接続が確立している場合は、以上でアプリケーションハンドオーバーが完了となる。

【0275】

50

移動体装置 50₃ と基地局装置 20₃ との間の無線接続が確立していない場合は、引き続き、無線のハンドオーバーのプロセスに入る。移動体装置 50₃、基地局装置 30₁、及び基地局装置 20₃ は無線ハンドオーバーを実行する（ステップ S 205～ステップ S 215）。ステップ S 205～ステップ S 215 の処理は、図 14B に示したステップ S 205～ステップ S 215 と同様である。このとき、「基地局装置 20₁」の記載は「基地局装置 30₁」に、「基地局装置 20₂」の記載は「基地局装置 20₃」に置き換える。ルート構築応答（ステップ S 215）により無線ハンドオーバーは完了する。

【0276】

無線ハンドオーバーの間、基地局装置 20₃ ではなくローカルサーバ装置 40₁ のアプリケーション処理部 444 がアプリケーション処理を実行することになるが、この間に、アプリケーション情報が変化する可能性がある。そこで、アプリケーションハンドオーバー先の基地局装置 20₃ は、アプリケーションハンドオーバー元のローカルサーバ装置 40₁ に対し、ローカルサーバ装置 40₁ がアプリケーション情報を基地局装置 20₃ に送信してから現在までの間にアプリケーション情報に変化（差分）がないか問い合わせる（ステップ S 120B）。この問い合わせは、基地局装置 30₁ の制御の下で行われてもよいし、基地局装置 30₁ が行ってもよい。勿論、基地局装置 20₃ がローカルサーバ装置 40₁ に直接問い合わせを行ってもよい。

【0277】

ローカルサーバ装置 40₁ は、アプリケーション情報に変化があるか否か判断する（ステップ S 121B）。変化がある場合、ローカルサーバ装置 40₁ は、基地局装置 20₃ に対し、追加情報（例えば、差分情報）とともに、アプリケーション情報に変化がある旨通知する（ステップ S 122B）。追加情報（例えば、差分情報）の送信は、基地局装置 30₁ の制御の下で行われてもよいし、基地局装置 30₁ を介して行われてもよい。勿論、ローカルサーバ装置 40₁ が基地局装置 20₃ に直接送信してもよい。なお、ローカルサーバ装置 40₁ が送信する追加情報は、コピー情報やムーブ情報であってもよい。以上で、アプリケーションハンドオーバーは完了する。

【0278】

図 25 の例では、基地局装置 30₁ は、アプリケーション情報の現在のコピー情報をローカルサーバ装置 40₁ に送信させた後に、無線ハンドオーバーの処理を実行している。そして、基地局装置 30₁ は、コピー情報送信後のアプリケーション処理により追加のアプリケーション情報が発生している場合には、追加のアプリケーション情報をローカルサーバ装置 40₁ に送信させている。そのため、少なくともコピー情報の送信後に追加のアプリケーション処理が発生しなかった場合には、基地局装置 30₁ は、無線ハンドオーバー時に大きな遅延を起こすことなく、基地局装置 20₃ に対して、移動体装置 50₁ へのアプリケーション処理の提供を実施させることが可能になる。

【0279】

しかも、ローカルサーバ装置 40₁ が基地局装置 20₃ に送信する情報はコピー情報であるので、ローカルサーバ装置 40₁ にオリジナルの情報は残っている。そのため、ハンドオーバー失敗時には、ローカルサーバ装置 40₁ がオリジナルの情報を使ってアプリケーション処理を継続できる。結果として、基地局装置 20₁ は、ハンドオーバー失敗時にも、大きな遅延を起こすことなく、移動体装置 50₁ へのアプリケーション処理の提供を継続させることができる。

【0280】

また、追加のアプリケーション情報が発生しなかった場合には、基地局装置 30₁ は、コピー情報と現在のアプリケーション情報との差分情報をローカルサーバ装置 40₁ に送信させている。送信される情報が差分情報なので、例えば追加のアプリケーション情報が発生しても、基地局装置 30₁ は、遅延を小さなものとすることができる。

【0281】

<7-2. ハンドオーバー先がエッジ機能を持っていない場合>

次に、(D2) の無線ハンドオーバー先の基地局装置がエッジ機能を持っていない場合の

処理を説明する。(D 2)については、さらに以下の二通りの対応が考えられる。

【0282】

(D 2-1) 無線ハンドオーバ先の基地局装置とは別の装置(例えばローカルサーバ装置40など)に対してアプリケーションハンドオーバを行う

(D 2-1) アプリケーションハンドオーバをしない

【0283】

以下、(D 2-1)のケースについて説明する。図26は、ハンドオーバ先の基地局装置がエッジ機能を持っていない場合のハンドオーバの手続きを示すシーケンス図である。図26の例では、無線ハンドオーバ元の基地局装置20は、無線ハンドオーバの開始基準と同じ基準でアプリケーションハンドオーバの処理を開始する。また、図26の例では、無線ハンドオーバ元の基地局装置20は、無線ハンドオーバのハンドオーバ先となる基地局装置とは異なる処理装置をハンドオーバ先としてアプリケーションハンドオーバを実行している。

10

【0284】

なお、図26の例では、ローカルサーバ装置40としてローカルサーバ装置40₁が示されているが、ローカルサーバ装置40はローカルサーバ装置40₁に限られない。また、図26の例では、基地局装置20として基地局装置20₃が示されているが、基地局装置20は基地局装置20₃に限られない。また、図26の例では、基地局装置30として基地局装置30₂が示されているが、基地局装置30は基地局装置30₂に限られない。また、図26の例では、移動体装置50として移動体装置50₅が示されているが、移動体装置50は移動体装置50₅に限られない。

20

【0285】

なお、図26の例では、無線ハンドオーバ先の基地局装置は、エッジ機能を持たない基地局装置30となっているが、無線ハンドオーバ先の基地局装置をエッジ機能を持った基地局装置20とする変形例も考えられる。

【0286】

以下の説明では、移動体装置50₅は、現在、基地局装置20₃に接続されており、次に基地局装置30₂に接続されるものとする。図26の例では、基地局装置20₃はエッジ機能を持っており、基地局装置30₂はエッジ機能を持っていない。そして、移動体装置50₅は、現在、基地局装置20₃からエッジ機能の提供を受けているものとする。なお、図26の例では、基地局装置20等により実行されるハンドオーバは、基地局装置の信号品質に応じたハンドオーバとなっているが、移動体装置50の移動状況(位置情報、移動情報等)に応じたハンドオーバであってもよい。

30

【0287】

まず、移動体装置50₅は、基地局装置20、30から無線信号品質測定のための参照信号を受信する(ステップS201a~S201b)。そして、移動体装置50₅は、複数の基地局装置20、30それぞれの無線信号品質を測定する(ステップS202)。移動体装置50₅は、測定結果を現在接続している基地局装置20₃に通知(フィードバック)する(ステップS203)。

【0288】

基地局装置20₃は、通知された測定結果を基に、無線ハンドオーバ及びアプリケーションハンドオーバが必要か否かを判断する(ステップS104C)。ハンドオーバ(無線ハンドオーバ及び/又はアプリケーションハンドオーバ)が必要と判断したときは、基地局装置20₃は、移動体装置50₅がハンドオーバすべき新しいアプリケーションハンドオーバ先候補のローカルサーバ装置40₁へ、移動体装置50₅をアプリケーションハンドオーバさせたい旨のリクエストを通知する(ステップS105C)。この通知は、例えば、ローカルサーバ装置40₁の取得部441によって取得される。

40

【0289】

ハンドオーバ先候補のローカルサーバ装置40₁は、アプリケーションハンドオーバのリクエストを受け入れられるか否かを判断する(ステップS106C)。そして、受け入れ

50

可能と判断した場合は、ローカルサーバ装置 40₁ は、リクエストを受け入れることを応答する（ステップ S107C）。

【0290】

リクエストを受け入れ可能と通知されたハンドオーバ元の基地局装置 20₃ は、アプリケーション情報の現在のコピー情報をアプリケーションハンドオーバ先のローカルサーバ装置 40₁ が得るための処理を実行する。具体的には、基地局装置 20₃ は、移動体装置 50₅ に関するアプリケーションハンドオーバの準備をし（ステップ S108C）、ハンドオーバ先のローカルサーバ装置 40₁ へアプリケーションハンドオーバを実行する（ステップ S109C）。このアプリケーションハンドオーバの処理は、例えば、基地局装置 20₃ のハンドオーバ処理部 242 により実行される。この場合、図 15 や図 23 に示した処理は、アプリケーションハンドオーバ先が基地局装置 20 ではなく、ローカルサーバ装置 40 となる。

10

【0291】

基地局装置 20₃ からアプリケーション情報を受けたローカルサーバ装置 40₁ は、移動体装置 50₅ のアプリケーションを構築（或いは再構築）する（ステップ S110C）。アプリケーションの（再）構築が完了したら、ローカルサーバ装置 40₁ は、完了した旨を基地局装置 20₃ へ通知する（ステップ S111C）。

【0292】

基地局装置 20₃ は、アプリケーションハンドオーバの用意が完了した旨を移動体装置 50₅ へ通知する（ステップ S112）。そして、移動体装置 50₅ は、アプリケーションの（再）構築を実行する（ステップ S113）。移動体装置 50₅ は、アプリケーションの（再）構築が完了したら、その旨を基地局装置 20₃ へ通知する（ステップ S114）。すでに移動体装置 50₅ とローカルサーバ装置 40₁ との間の無線接続が確立している場合は、以上でアプリケーションハンドオーバが完了となる。

20

【0293】

移動体装置 50₅ とローカルサーバ装置 40₁ との間の無線接続が確立していない場合は、引き続き、無線のハンドオーバのプロセスに入る。移動体装置 50₅、基地局装置 20₃、及び基地局装置 30₂ は無線ハンドオーバを実行する（ステップ S205～ステップ S215）。ステップ S205～ステップ S215 の処理は、図 14B に示したステップ S205～ステップ S215 と同様である。このとき、「基地局装置 20₁」の記載は「基地局装置 20₃」に、「基地局装置 20₂」の記載は「基地局装置 30₂」に置き換える。ルート構築応答（ステップ S215）により無線ハンドオーバは完了する。

30

【0294】

無線ハンドオーバの間、ローカルサーバ装置 40₁ ではなく基地局装置 20₃ がアプリケーション処理を実行することになるが、この間に、アプリケーション情報が変化することがある。そこで、アプリケーションハンドオーバ先のローカルサーバ装置 40₁ は、アプリケーションハンドオーバ元の基地局装置 20₃ に対し、アプリケーション情報の送信から現在までの間にアプリケーション情報に変化（差分）がないか問い合わせる（ステップ S120C）。

【0295】

基地局装置 20₃ は、アプリケーション情報に変化があるか否か判断する（ステップ S121C）。変化がある場合、基地局装置 20₃ は、ステップ S109C で送信したコピー情報と現在のアプリケーション情報との差分情報をローカルサーバ装置 40₁ が得るための処理を実行する。具体的には、基地局装置 20₃ は、ローカルサーバ装置 40₁ に対し、追加情報（例えば、差分情報）とともに、アプリケーション情報に変化がある旨通知する（ステップ S122B）。なお、基地局装置 20₃ が送信する追加情報は、コピー情報やムーブ情報であってもよい。以上で、アプリケーションハンドオーバは完了する。

【0296】

図 26 の例では、基地局装置 20₃ は、アプリケーション情報の現在のコピー情報をローカルサーバ装置 40₁ に送信した後に、無線ハンドオーバの処理を実行している。そし

40

50

て、基地局装置 20₃ は、コピー情報送信後のアプリケーション処理により追加のアプリケーション情報が発生している場合には、追加のアプリケーション情報をローカルサーバ装置 40₁ に送信している。そのため、少なくともコピー情報の送信後に追加のアプリケーション処理が発生しなかった場合には、基地局装置 20₃ は、無線ハンドオーバー時に大きな遅延を起こすことなく、ローカルサーバ装置 40₁ に対して、移動体装置 50₁ へのアプリケーション処理の提供を実施させることが可能になる。

【0297】

しかも、基地局装置 20₃ がローカルサーバ装置 40₁ に送信する情報はコピー情報であるので、基地局装置 20₃ にオリジナルの情報は残っている。そのため、ハンドオーバー失敗時には、基地局装置 20₃ がオリジナルの情報を使ってアプリケーション処理を継続

10

【0298】

また、追加のアプリケーション情報が発生しなかった場合には、基地局装置 20₃ は、コピー情報と現在のアプリケーション情報との差分情報をローカルサーバ装置 40₁ に送信している。送信する情報が差分情報なので、例えば追加のアプリケーション情報が発生しても、基地局装置 20₃ は、遅延を小さなものとすることができる。

【0299】

<7-3. 双方がエッジ機能を持っていない場合>

次に、(D3)の無線ハンドオーバー元の基地局装置、無線ハンドオーバー先の基地局装置がともにエッジ機能をもっていない場合の処理を説明する。(D3)の場合、アプリケーションハンドオーバーは基地局装置とは異なる装置同士（例えば、ローカルサーバ装置 40 同士）で実行されることとなる。これにより、移動体装置 50 がエッジ機能を持っていない基地局装置 30 間を移動する場合にも、エッジ機能の提供が可能になる。

20

【0300】

図 27 は、ハンドオーバー元とハンドオーバー先がともにエッジ機能を持っていない場合のハンドオーバーの手続きを示すシーケンス図である。図 27 の例では、無線ハンドオーバー元の基地局装置 30 は、無線ハンドオーバーの開始基準と同じ基準でアプリケーションハンドオーバーの処理を開始する。また、図 27 の例では、無線ハンドオーバー元の基地局装置 30 は、無線ハンドオーバーのハンドオーバー先となる基地局装置とは異なる処理装置をハンドオーバー先としてアプリケーションハンドオーバーを実行する。無線ハンドオーバー元となる処理装置とアプリケーション元となる処理装置も異なっている。

30

【0301】

なお、図 27 の例では、ローカルサーバ装置 40 としてローカルサーバ装置 40₁ が示されているが、ローカルサーバ装置 40 はローカルサーバ装置 40₁ に限られない。また、図 27 の例では、基地局装置 30 として基地局装置 30₂、30₃ が示されているが、基地局装置 30 は基地局装置 30₂、30₃ に限られない。また、図 27 の例では、移動体装置 50 として移動体装置 50₆ が示されているが、移動体装置 50 は移動体装置 50₆ に限られない。

【0302】

以下の説明では、移動体装置 50₆ は、現在、基地局装置 30₂ に接続されており、次に基地局装置 30₃ に接続されるものとする。図 27 の例では、基地局装置 30₂、30₃ はともにエッジ機能を持っておらず、ローカルサーバ装置 40₁、40₂ がエッジ機能を持っているものとする。そして、移動体装置 50₆ は、現在、ローカルサーバ装置 40₁ からエッジ機能の提供を受けているものとする。なお、図 27 の例では、基地局装置 20 等により実行されるハンドオーバーは、基地局装置の信号品質に応じたハンドオーバーとなっているが、移動体装置 50 の移動状況（位置情報、移動情報等）に応じたハンドオーバーであってもよい。

40

【0303】

なお、図 27 の例では、無線ハンドオーバー元の基地局装置及び無線ハンドオーバー先の基

50

地局装置は、いずれも、エッジ機能を持たない基地局装置 30 となっているが、無線ハンドオーバー元の基地局装置及び無線ハンドオーバー先の基地局装置の一方或いは双方を、エッジ機能を持った基地局装置 20 とする変形例も考えられる。

【0304】

まず、移動体装置 50₆ は、基地局装置 20、30 から無線信号品質測定のための参照信号を受信する（ステップ S201a～S201b）。そして、移動体装置 50₆ は、複数の基地局装置 20、30 それぞれの無線信号品質を測定する（ステップ S202）。移動体装置 50₆ は、測定結果を現在接続している基地局装置 30₂ に通知（フィードバック）する（ステップ S203）。

【0305】

基地局装置 30₂ は、通知された測定結果を基に、無線ハンドオーバー及びアプリケーションハンドオーバーが必要か否かを判断する（ステップ S104D）。ハンドオーバー（無線ハンドオーバー及び／又はアプリケーションハンドオーバー）が必要と判断したときは、基地局装置 30₂ は、移動体装置 50₆ がハンドオーバーすべき新しいアプリケーションハンドオーバー先候補のローカルサーバ装置 40₂ へ、移動体装置 50₆ をアプリケーションハンドオーバーさせたい旨のリクエストを通知する（ステップ S105D）。

【0306】

ハンドオーバー先候補のローカルサーバ装置 40₂ は、アプリケーションハンドオーバーのリクエストを受け入れられるか否かを判断し（ステップ S106D）、受け入れ可能と判断した場合は、リクエストを受け入れることを応答する（ステップ S107D）。

【0307】

リクエストを受け入れ可能と通知されたハンドオーバー元の基地局装置 30₂ は、アプリケーション情報の現在のコピー情報をアプリケーションハンドオーバー先のローカルサーバ装置 40₂ が得るための処理を実行する。具体的には、基地局装置 30₂ は、現在、移動体装置 50₆ にエッジ機能を提供しているローカルサーバ装置 40₁ に対し、ローカルサーバ装置 40₂ をハンドオーバー先としてアプリケーションハンドオーバーを実行するよう命令をする（ステップ S108D1）。

【0308】

命令を受けたローカルサーバ装置 40₁ は、移動体装置 50₆ に関するアプリケーションハンドオーバーの準備をし（ステップ S108D2）、ハンドオーバー先のローカルサーバ装置 40₂ へアプリケーションハンドオーバーを実行する（ステップ S109D）。このアプリケーションハンドオーバーの処理は、例えば、ローカルサーバ装置 40₁ のハンドオーバー処理部 442 により実行される。図 15 や図 22 に示したハンドオーバー処理部 242 の記載は適宜ハンドオーバー処理部 442 に置き換える。なお、この場合、図 15 や図 23 に示した処理は、アプリケーションハンドオーバー先が基地局装置 20 ではなく、ローカルサーバ装置 40₂ となる。

【0309】

ローカルサーバ装置 40₁ からアプリケーション情報を受けたローカルサーバ装置 40₂ は、移動体装置 50₆ のアプリケーションを構築（或いは再構築）する（ステップ S110D）。アプリケーションの（再）構築が完了したら、ローカルサーバ装置 40₂ は、完了した旨を基地局装置 30₂ へ通知する（ステップ S111D）。

【0310】

基地局装置 30₂ は、アプリケーションハンドオーバーの用意が完了した旨を移動体装置 50₆ へ通知する（ステップ S112）。そして、移動体装置 50₆ は、アプリケーションの（再）構築を実行する（ステップ S113）。移動体装置 50₆ は、アプリケーションの（再）構築が完了したら、その旨を基地局装置 30₂ へ通知する（ステップ S114）。すでに移動体装置 50₆ とローカルサーバ装置 40₂ との間の無線接続が確立している場合は、以上でアプリケーションハンドオーバーが完了となる。

【0311】

移動体装置 50₆ とローカルサーバ装置 40₂ との間の無線接続が確立していない場合

10

20

30

40

50

は、引き続き、無線のハンドオーバーのプロセスに入る。移動体装置 50₆、基地局装置 30₂、及び基地局装置 30₃は無線ハンドオーバーを実行する（ステップ S205～ステップ S215）。ステップ S205～ステップ S215の処理は、図 14Bに示したステップ S205～ステップ S215と同様である。このとき、「基地局装置 20₁」の記載は「基地局装置 30₂」に、「基地局装置 20₂」の記載は「基地局装置 30₃」に置き換える。ルート構築応答（ステップ S215）により無線ハンドオーバーは完了する。

【0312】

無線ハンドオーバーの間、ローカルサーバ装置 40₂ではなくローカルサーバ装置 40₁がアプリケーション処理を実行することになるが、この間に、アプリケーション情報が変化する可能性がある。そこで、アプリケーションハンドオーバー先のローカルサーバ装置 40₂は、アプリケーションハンドオーバー元のローカルサーバ装置 40₁に対し、ローカルサーバ装置 40₁がアプリケーション情報を送信してから現在までの間にアプリケーション情報に変化（差分）がないか問い合わせる（ステップ S120D）。この問い合わせは、基地局装置 30₂の制御の下で行われてもよいし、基地局装置 30₂が行われてもよい。勿論、ローカルサーバ装置 40₂がローカルサーバ装置 40₁に直接問い合わせを行ってもよい。

【0313】

ローカルサーバ装置 40₁は、アプリケーション情報に変化があるか否か判断する（ステップ S121D）、変化がある場合、ローカルサーバ装置 40₁は、ローカルサーバ装置 40₂に対し、追加情報（例えば、差分情報）とともに、アプリケーション情報に変化がある旨通知する（ステップ S122D）。追加情報（例えば、差分情報）の送信は、基地局装置 30₂の制御の下で行われてもよいし、基地局装置 30₂を介して行われてもよい。勿論、ローカルサーバ装置 40₁がローカルサーバ装置 40₂に直接送信してもよい。なお、ローカルサーバ装置 40₁が送信する追加情報は、コピー情報やムーブ情報であってもよい。以上で、アプリケーションハンドオーバーは完了する。

【0314】

図 27の例では、基地局装置 30₂は、アプリケーション情報の現在のコピー情報をローカルサーバ装置 40₁に送信させた後に、無線ハンドオーバーの処理を実行している。そして、基地局装置 30₂は、コピー情報送信後のアプリケーション処理により追加のアプリケーション情報が発生している場合には、追加のアプリケーション情報をローカルサーバ装置 40₁に送信させている。そのため、少なくともコピー情報の送信後に追加のアプリケーション処理が発生しなかった場合には、基地局装置 30₂は、無線ハンドオーバー時に大きな遅延を起こすことなく、ローカルサーバ装置 40₂に対して、移動体装置 50₁へのアプリケーション処理の提供を実施させることが可能になる。

【0315】

しかも、ローカルサーバ装置 40₁がローカルサーバ装置 40₂に送信する情報はコピー情報であるので、ローカルサーバ装置 40₁にオリジナルの情報は残っている。そのため、ハンドオーバー失敗時には、ローカルサーバ装置 40₁がオリジナルの情報を使ってアプリケーション処理を継続できる。結果として、基地局装置 20₁は、ハンドオーバー失敗時にも、大きな遅延を起こすことなく、移動体装置 50₁へのアプリケーション処理の提供を継続させることができる。

【0316】

また、追加のアプリケーション情報が発生しなかった場合には、基地局装置 30₂は、コピー情報と現在のアプリケーション情報との差分情報をローカルサーバ装置 40₁に送信させている。送信される情報が差分情報なので、例えば追加のアプリケーション情報が発生しても、基地局装置 20₁は、遅延を小さなものとすることができる。

【0317】

<<8. 変形例>>

上述の実施形態は一例を示したものであり、種々の変更及び応用が可能である。

【0318】

10

20

30

40

50

< 8-1. ハンドオーバー処理の手順に関する変形例 >

例えば、上述の実施形態では、ハンドオーバー先候補の処理装置は1つであった。しかしながら、ハンドオーバー先候補の装置は複数あってもよい。この場合、無線ハンドオーバー元の基地局装置は、アプリケーション情報の現在のコピー情報をアプリケーションハンドオーバー先候補／無線ハンドオーバー先候補となる複数の処理装置がそれぞれ得るための処理を実行してもよい。そして、無線ハンドオーバー元の基地局装置は、複数の処理装置のうちのアプリケーションハンドオーバー先／無線ハンドオーバー先として決定された1の処理装置をアプリケーションハンドオーバー先として無線ハンドオーバーの処理を実行してもよい。その後、無線ハンドオーバー元の基地局装置は、コピー情報と現在のアプリケーション情報との差分情報をアプリケーションハンドオーバー先として決定された処理装置が得るための処理を実行してもよい。

【0319】

これにより、無線ハンドオーバー先が決定するタイミングより早いタイミングでアプリケーションハンドオーバーの一部の処理（コピー情報の送信）を先行して実行できるので、基地局装置は、無線ハンドオーバーの開始基準を満たした後を素早くハンドオーバーを完了させることができる。結果として低遅延が実現する。

【0320】

また、上述の実施形態では、基地局装置20等の情報処理装置（或いは処理装置）は、無線ハンドオーバーとともにアプリケーションハンドオーバーを実行した。しかしながら、情報処理装置（或いは処理装置）は、必ずしも無線ハンドオーバーとともにアプリケーションハンドオーバーとを同時に実行しなくてもよい。

【0321】

例えば、基地局装置20は、移動体装置50の無線通信に関する信号品質が所定の基準を満たす場合には、無線ハンドオーバーとともにアプリケーションハンドオーバーを実行する。一方、基地局装置20は、信号品質が所定の基準を満たさない場合には、アプリケーションハンドオーバーを実行することなく無線ハンドオーバーを実行する。

【0322】

これにより、例えば、基地局装置20と移動体装置50との無線信号品質が悪くてももう少しで無線接続が切れそうな場合等、無線ハンドオーバーに加えてアプリケーションハンドオーバーを実行する余裕がない場合であっても、基地局装置20は、基地局装置と移動体装置50との無線接続を切らすことなく、アプリケーション処理の提供を継続できる。

【0323】

或いは、基地局装置20は、移動速度、及び移動方向のうちの少なくとも1つの情報に基づき特定される移動体装置50の移動状況が所定の基準を満たす場合には、無線ハンドオーバーとともにアプリケーションハンドオーバーを実行する。一方、基地局装置20は、移動状況が所定の基準を満たさない場合には、アプリケーションハンドオーバーを実行することなく無線ハンドオーバーを実行する。

【0324】

これにより、例えば、移動体装置50が高速で移動していてももう少しで無線接続が切れそうな場合等、無線ハンドオーバーに加えてアプリケーションハンドオーバーを実行する余裕がない場合であっても、基地局装置20は、基地局装置と移動体装置50との無線接続を切らすことなく、アプリケーション処理の提供を継続できる。

【0325】

< 8-2. アプリケーション単位でのアプリケーションハンドオーバー >

上述の実施形態では、アプリケーションハンドオーバー先は1つの基地局装置20またはローカルサーバ装置40とした。つまり、上述の実施形態は、アプリケーションの観点で、1つの移動体装置50が1つの基地局装置20又はローカルサーバ装置40に接続するという状態であった。

【0326】

しかしながら、アプリケーションの観点で、1つの移動体装置50が複数の基地局装置

20またはローカルサーバ装置40に接続してもよい。このような場合、ハンドオーバ元の基地局装置は、アプリケーション単位で接続する基地局装置20またはローカルサーバ装置40を選択する。そして、ハンドオーバ元の基地局装置は、アプリケーションハンドオーバをアプリケーション単位で実施してもよい。

【0327】

例えば、ハンドオーバ元の基地局装置は、アプリケーションハンドオーバ先の基地局装置20又はローカルサーバ装置40を選択するフロー（例えば、図19に示した処理）を、アプリケーションごとに独立して実施する。その際に、選択の指標・基準について、アプリケーションごとに異なる指標・基準を採用してもよい。その結果として、アプリケーションハンドオーバ先の基地局装置20又はローカルサーバ装置40が複数の装置となるようなことが起こり得る。図28は、ハンドオーバ先の装置が複数となった状態を示す図である。図28の例では、移動体装置50にアプリケーション処理を提供する装置は、無線接続された基地局装置20のみならず、ローカルサーバ装置40₁、ローカルサーバ装置40₂、ローカルサーバ装置40₃となっている。

10

【0328】

このような場合には、ハンドオーバ先或いはハンドオーバ元の装置は、アプリケーション（再）構成の実施について、アプリケーションごと（接続先の処理装置ごと）に移動体装置50への命令を設定する。また、移動体装置50は、アプリケーションごと（接続先の処理装置ごと）にパラメータの設定・変更を実施する。

【0329】

なお、図28の例では、基地局装置20、ローカルサーバ装置40₁、ローカルサーバ装置40₂、及びローカルサーバ装置40₃は、それぞれ異なるアプリケーションのアプリケーション処理を移動体装置50に提供している。このとき、ハンドオーバ元の基地局装置は、ハンドオーバ先となる装置の特性に合致したアプリケーションをハンドオーバ先の装置に割り当ててもよい。

20

【0330】

例えば、ハンドオーバ元の基地局装置は、小さな遅延時間が要求されるアプリケーションのアプリケーション処理は、基地局装置20に割り当て、小さなパケットロスが要求されるアプリケーションのアプリケーション処理は、パケットロスが小さなローカルサーバ装置40₁に割り当てる。また、ハンドオーバ元の基地局装置は、マルチスレッドが要求されるアプリケーションのアプリケーション処理は、スレッド数の多い処理が可能なローカルサーバ装置40₂に割り当て、高いスループットが要求されるアプリケーションのアプリケーション処理は、高スループットが期待されるローカルサーバ装置40₃に割り当てる。

30

【0331】

<8-3. アプリケーションの具体例>

次に、本実施形態のアプリケーションハンドオーバで対象となり得るものの例を挙げる。まず、本実施形態のアプリケーションは、ステートフル（Stateful）なアプリケーションであることが望ましい。例えば、キャッシュ、クッキー、セッションなどを利用するもの、時系列情報、空間情報（位置情報）を保持して利用するもの、アプリケーションに必要な計算であり、エッジ機能で計算が実施されるもの、仮想マシン（VM: Virtual Machine）・コンテナ（Container）などがアプリケーションに紐づけられて起動されるものなどが挙げられる。

40

【0332】

図29は、アプリケーションハンドオーバ時に、ハンドオーバ元の装置からハンドオーバ先の装置へやり取りされる情報（アプリケーション情報）の例を示す図である。図29の例では、アプリケーションハンドオーバ時に、ハンドオーバ元の基地局装置20₁からハンドオーバ先の基地局装置20₂に送信されるアプリケーション情報の例が示されている。アプリケーション情報は、例えば、ユーザID、装置ID、ポート、キャッシュ、クッキー、セッション、時系列情報、空間情報、位置情報、VM/Container情報

50

、計算経過情報等、アプリケーション処理の提供のために必要となる情報である。勿論、アプリケーション情報はこの例に限定されない。

【0333】

アプリケーション情報のやり取りは、アプリケーション情報のコピーまたはムーブで実現が可能である。アプリケーション情報のコピーでは、ハンドオーバー元の装置にもアプリケーション情報が残り、アプリケーション情報のムーブでは、ハンドオーバー元の装置にはアプリケーション情報が残らない。

【0334】

本実施形態では、特にコピーを使うことが望ましい。これは、先に説明したとおり、ハンドオーバーが完了しない場合が発生しうるので、その場合にアプリケーションハンドオーバーを取り消す或いは撤回するということが必要になるためである。アプリケーションハンドオーバーを取り消す場合、ハンドオーバー元の装置に残っている情報をもとにして、対象の移動体装置50に対するアプリケーションサービスの提供を継続することが望ましい。

【0335】

本実施形態、および移動体装置50が関わるシステムに適したアプリケーションの例として、動的な地図情報(Dynamic Map)が挙げられる。動的地図は、例えば移動体装置50の自動運転(人が操作するのではなく、プログラムやセンシングデータに基づく移動)における周辺環境の認識を助けるものとして活用される。動的地図は、道路そのもの、建物など、比較的時間変化が小さい(または時間変化が無い)ものの情報(静的対象物(Static Objects))と、対象となる移動体装置50の周辺に関わるもの(周囲の他の移動体装置50、人、動物、交通情報、など)、天候(日差し、雨、風、温度、など)のように比較的時間変化が大きいもの(または時間変化があるもの)の情報(動的対象物(Dynamic Objects))を含むような地図情報となる(対象物の区分は、静的、動的の2レベルだけでなく、3レベル以上の区分であってもよい。例えば、対象物の区分を4レベル(静的対象物(Static Object)、時間単位程度での変化を伴う準静的対象物(Semi-Static Object)、分単位程度での変化を伴う準動的対象物(Semi-Dynamic Object)、秒単位程度での変化を伴う動的対象物(Dynamic Object))としてもよい)。さらに、移動体装置50固有の設定(SettingやPreference、例えば、到達時間を優先する、高速道路を使う、有料道路を使う、必ず通りたい通過ポイント、など)も動的地図に含まれる。

【0336】

このような情報のうち、静的対象物の情報は、時間変化がないので、例えば、ネットワーククラウドやクラウド上のサーバ装置(例えば、クラウドサーバ装置CS)が提供することが望ましい。時間的変化がないもの、少ないものは、頻繁に更新する必要性が低く、取得・更新のための通信にある程度遅延が発生しても許容できるためである。そのため、静的対象物情報を取得するために移動体装置50がそのクラウドやサーバ装置にアクセスする頻度はそれほど高くない。あるいは、移動体装置50自身の記録領域に事前に(例えば製造時に)書き込みまたは保存しておくことが望ましい(これによる不要なダウンロードの実行を回避できる)。

【0337】

他方、動的対象物の情報は、対象の移動体装置50の移動とともに追従されることが望ましい。そのため、本実施形態のこれまでの説明のように、移動体装置50との距離(物理的距離)が比較的近く、エッジ機能や地図データ(アプリケーションデータ)の記憶保持機能をもつ装置(例えば、基地局装置20やローカルサーバ装置40)で動的対象物情報を配置し提供することが望ましい。また、地図の更新などを基地局装置(例えば、基地局装置20)やネットワーク装置(例えば、ローカルサーバ装置40)側で処理する場合、移動体装置50ごとの設定情報も対象の移動体装置50とともに追従されることが望ましい。

【0338】

本実施形態では、上記のように、動的地図を提供するために、地図を構成するデータの個々の特徴を鑑みながら、それらを異なる複数の箇所(論理的な箇所)に分散して配置し

提供することで、アプリケーション全体としての負荷や遅延の許容量を緩和させることが可能となる。

【0339】

本実施形態、および移動体装置50が関わるシステムに適したアプリケーションの別の例として、動画像・音声など（以下、動画像とする）の配信・素材伝送が挙げられる。このアプリケーションの中では、動画像を適切なコーデック、フォーマット、帯域（データレート、ビットレート）、品質などを満たすように符号化・復号化・編集などをする必要がある。従来であると、動画像の符号化・復号化を扱うのは、クラウド側のアプリケーションサーバ装置（例えば、クラウドサーバ装置CS）、ユーザ側の移動体装置50（端末装置）（いわゆるEnd-to-End）で実施されていたが、低遅延での配信・素材伝送を実現しようとし場合、通信ネットワーク経路内の無線・有線ネットワークの通信品質を鑑みるなどの細かい制御が必要となる。そのため、本実施形態の中では、エッジ機能として符号化・復号化・編集などを提供する。

10

【0340】

ネットワークから移動体装置50へのダウンロードにおいては、基地局（例えば、基地局装置20、30）と移動体装置50の間の無線ネットワークの状況を鑑みて動画像の帯域を制御しながらエッジ機能を有する装置が符号化・復号化を実施したり、同画像の内必要な部分のみを移動体装置50に送信して、不要な部分を破棄したり、必要な部分と不要な部分で符号化などのパラメータを変える（例えば、必要な部分に高品位な符号化処理を実施し、不要な部分は必要な部分より低品位な符号化処理を実施）などすることとなる。そして、アプリケーション情報として、制御した結果の帯域、コーデック、フォーマット、符号化方法などのパラメータを移動体装置50へ通知する。移動体装置50は、通知を受けたパラメータに従って動画像の復号を実施することとなる。

20

【0341】

移動体装置50からネットワークおよびサーバ装置への素材アップロードについても、無線ネットワークの状況を鑑みながら、移動体装置50が利用すべき帯域、コーデック、フォーマット、符号化方法などのパラメータを通知・指定する。移動体装置50は、通知・指定されたパラメータによって、アップロードする動画像を符号化などすることとする。特に素材アップロードの場合は、素材収集後にどのような用途で動画像を利用するかを決めることもあるので、コーデックとして、無圧縮あるいは可逆圧縮が可能なものを用いることが望ましい。

30

【0342】

移動体装置50が基地局間を移動してハンドオーバーをする際には、エッジ機能を有する装置の間でも制御に用いていたパラメータや動画像の素材をアプリケーション情報として移動（コピー／ムーブ）をすることで、ハンドオーバー前後でもスムーズな動画像の配信・素材収集を実現する。

【0343】

<8-4. その他の変形例>

本実施形態の管理装置10、基地局装置20、基地局装置30、ローカルサーバ装置40、又は移動体装置50を制御する制御装置は、専用のコンピュータシステムで実現してもよいし、汎用のコンピュータシステムで実現してもよい。

40

【0344】

例えば、上述の動作を実行するためのプログラムを、光ディスク、半導体メモリ、磁気テープ、フレキシブルディスク等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布する。そして、例えば、該プログラムをコンピュータにインストールし、上述の処理を実行することによって制御装置を構成する。このとき、制御装置は、管理装置10、基地局装置20、基地局装置30、ローカルサーバ装置40、又は移動体装置50の外部の装置（例えば、パーソナルコンピュータ）であってもよい。また、制御装置は、管理装置10、基地局装置20、基地局装置30、ローカルサーバ装置40、又は移動体装置50の内部の装置（例えば、制御部13、制御部24、制御部34、制御部44、又は制御部55

50

）であってもよい。

【0345】

また、上記通信プログラムをインターネット等のネットワーク上のサーバ装置が備えるディスク装置に格納しておき、コンピュータにダウンロード等できるようにしてもよい。また、上述の機能を、OS（Operating System）とアプリケーションソフトとの協働により実現してもよい。この場合には、OS以外の部分を媒体に格納して配布してもよいし、OS以外の部分をサーバ装置に格納しておき、コンピュータにダウンロード等できるようにしてもよい。

【0346】

また、上記実施形態において説明した各処理のうち、自動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を手動的に行うこともでき、あるいは、手動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を公知の方法で自動的に行うこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。例えば、各図に示した各種情報は、図示した情報に限られない。

10

【0347】

また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部又は一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。

20

【0348】

また、上記してきた実施形態は、処理内容を矛盾させない領域で適宜組み合わせることが可能である。また、本実施形態のシーケンス図或いはフローチャートに示された各ステップは、適宜順序を変更することが可能である。

【0349】

<<9. むすび>>

以上説明したように、本開示の一実施形態によれば、情報処理装置（例えば、基地局装置20）は、移動体装置50に無線通信を介してアプリケーション処理の機能を提供する処理装置（例えば、基地局装置20、ローカルサーバ装置40）が少なくとも1つ接続されたネットワークN1に接続している。情報処理装置は、ネットワークN1に接続された所定の処理装置が実行している或いは自分自身が実行しているアプリケーション処理を、ネットワークN1に接続された他の処理装置に引き継がせるためのアプリケーションハンドオーバの処理を実行する。

30

【0350】

これにより、アプリケーション処理が移動体装置50にネットワークN1上で近い位置に存在する処理装置（例えば、基地局装置20）に次々に引き継がれる。そのため、移動体装置50の移動に伴い、アプリケーション処理を実行する処理装置と移動体装置50とのネットワーク上の距離が大きく離れることが抑制される。その結果、多くの場合で、アプリケーション処理が移動体装置50にネットワーク上で近い位置で実行されるようになる。結果として、低遅延の処理が実現する。

40

【0351】

以上、本開示の各実施形態について説明したが、本開示の技術的範囲は、上述の各実施形態そのままに限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。また、異なる実施形態及び変形例にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0352】

また、本明細書に記載された各実施形態における効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

【0353】

なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

50

(1)

移動体装置に無線通信を介してアプリケーション処理の機能を提供する処理装置が少なくとも1つ接続された所定のネットワークに接続するネットワーク通信部と、

前記所定のネットワークに接続された所定の処理装置が実行している或いは自分自身が実行している前記アプリケーション処理を、前記所定のネットワークに接続された他の処理装置に引き継がせるための第1のハンドオーバーの処理を実行するハンドオーバー処理部と、

を備える情報処理装置。

(2)

前記所定のネットワークは、所定の無線アクセスネットワークを含む無線ネットワークであり、

前記情報処理装置及び前記他の処理装置は、それぞれ、前記無線ネットワークに接続され、前記移動体装置と無線接続可能な基地局装置であり、

前記ハンドオーバー処理部は、前記第1のハンドオーバーの処理に加えて、前記移動体装置と前記基地局装置との無線接続を前記移動体装置と他の基地局装置との無線接続に切り替える第2のハンドオーバーの処理を実行する、

前記(1)に記載の情報処理装置。

(3)

前記ハンドオーバー処理部は、前記第1のハンドオーバーの処理の一部或いは全部を実行した後に、前記第2のハンドオーバーの処理を実行する、

前記(2)に記載の情報処理装置。

(4)

前記第1のハンドオーバーの処理には、前記アプリケーション処理の継続に必要な情報であるアプリケーション情報を前記他の処理装置が得るための処理が含まれ、

前記ハンドオーバー処理部は、前記アプリケーション情報の現在のコピー情報を前記他の処理装置が得るための処理を実行した後に、前記第2のハンドオーバーの処理を実行し、前記コピー情報を前記他の処理装置が得るための処理の後の前記アプリケーション処理により追加のアプリケーション情報が発生している場合には、前記追加のアプリケーション情報を前記他の処理装置が得るための処理を実行する、

前記(3)に記載の情報処理装置。

(5)

前記第1のハンドオーバーの処理には、前記アプリケーション処理の継続に必要な情報であるアプリケーション情報を前記他の処理装置が得るための処理が含まれ、

前記ハンドオーバー処理部は、前記アプリケーション情報の現在のコピー情報を前記他の処理装置が得るための処理を実行した後に、前記第2のハンドオーバーの処理を実行し、その後、前記コピー情報と現在の前記アプリケーション情報との差分情報を前記他の処理装置が得るための処理を実行する、

前記(3)に記載の情報処理装置。

(6)

前記第1のハンドオーバーの処理には、前記アプリケーション処理の継続に必要な情報であるアプリケーション情報をハンドオーバー先候補となる処理装置が得るための処理が含まれ、

前記ハンドオーバー処理部は、前記アプリケーション情報の現在のコピー情報をハンドオーバー先候補となる複数の処理装置がそれぞれ得るための処理を実行した後、前記複数の処理装置のうちのハンドオーバー先として決定された前記他の処理装置をハンドオーバー先として前記第2のハンドオーバーの処理を実行し、その後、前記コピー情報と現在の前記アプリケーション情報との差分情報を前記他の処理装置が得るための処理を実行する、

前記(3)に記載の情報処理装置。

(7)

前記ハンドオーバー処理部は、前記第2のハンドオーバーのハンドオーバー先となる処理装置

10

20

30

40

50

と同じ処理装置をハンドオーバ先として前記第 1 のハンドオーバの処理を実行する、
前記 (2) ~ (6) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

(8)

前記ハンドオーバ処理部は、前記第 2 のハンドオーバのハンドオーバ先となる処理装置とは異なる処理装置をハンドオーバ先として前記第 1 のハンドオーバの処理を実行する、
前記 (2) ~ (6) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

(9)

前記ハンドオーバ処理部は、前記第 2 のハンドオーバの開始基準と同じ基準で前記第 1 のハンドオーバの処理を開始する、

前記 (2) ~ (8) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

10

(10)

前記ハンドオーバ処理部は、前記第 2 のハンドオーバの開始基準とは異なる基準で前記第 1 のハンドオーバの処理を開始する、

前記 (2) ~ (8) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

(11)

前記ハンドオーバ処理部は、前記移動体装置の無線通信に関する信号品質が所定の基準を満たす場合には、前記第 2 のハンドオーバとともに前記第 1 のハンドオーバを実行し、前記信号品質が所定の基準を満たさない場合には、前記第 1 のハンドオーバを実行することなく前記第 2 のハンドオーバを実行する、

前記 (2) ~ (8) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

20

(12)

前記ハンドオーバ処理部は、前記移動体装置の移動状況が所定の基準を満たす場合には、前記第 2 のハンドオーバとともに前記第 1 のハンドオーバを実行し、前記移動状況が所定の基準を満たさない場合には、前記第 1 のハンドオーバを実行することなく前記第 2 のハンドオーバを実行する、

前記 (2) ~ (8) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

(13)

前記ハンドオーバ処理部は、前記移動体装置の現在位置、移動速度、及び移動方向のうちの少なくとも 1 つの情報に基づき特定される前記移動体装置の移動状況が所定の基準を満たす場合には、前記第 2 のハンドオーバとともに前記第 1 のハンドオーバを実行し、前記移動体装置の現在位置、移動速度、及び移動方向のうちの少なくとも 1 つの情報に基づき特定される前記移動体装置の移動状況が所定の基準を満たさない場合には、前記第 1 のハンドオーバを実行することなく前記第 2 のハンドオーバを実行する、

前記 (12) に記載の情報処理装置。

30

(14)

前記ハンドオーバ処理部は、前記移動体装置の移動状況に関する情報に基づいて前記第 1 のハンドオーバのハンドオーバ先となる処理装置を選択する、

前記 (1) ~ (13) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

(15)

前記ハンドオーバ処理部は、前記移動体装置の現在位置、移動速度、及び移動方向のうちの少なくとも 1 つの情報に基づいて前記第 1 のハンドオーバのハンドオーバ先となる処理装置を選択する、

前記 (1) ~ (14) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

40

(16)

前記アプリケーション処理を実行するアプリケーション処理部、を備え、

前記ハンドオーバ処理部は、前記第 1 のハンドオーバの処理として、前記アプリケーション処理部が実行する前記アプリケーション処理を前記他の処理装置に引き継がせるための処理を実行する、

前記 (1) ~ (15) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

(17)

50

前記ハンドオーバー処理部は、前記第1のハンドオーバーの処理として、前記情報処理装置とは異なる前記所定の処理装置が実行する前記アプリケーション処理を、前記情報処理装置及び前記所定の処理装置のいずれとも異なる前記他の処理装置に引き継がせるための処理を実行する、

前記(1)～(15)のいずれか1つに記載の情報処理装置。

(18)

移動体装置に無線通信を介してアプリケーション処理の機能を提供する処理装置が少なくとも1つ接続された所定のネットワークに接続するネットワーク通信部と、前記所定のネットワークに接続された所定の処理装置が実行している或いは情報処理装置自身が実行している前記アプリケーション処理を、前記所定のネットワークに接続された他の処理装置に引き継がせるための第1のハンドオーバーの処理を実行するハンドオーバー処理部と、を備える前記情報処理装置に前記無線通信を介して接続する無線通信部と、

前記第1のハンドオーバーが実行された場合に、前記アプリケーション処理の機能の提供を受けて処理を実行するアプリケーションに関するアプリケーション構成を変更するアプリケーション構成変更部と、

を備える移動体装置。

(19)

アプリケーション構成の変更命令を取得する取得部、を備え、

前記アプリケーション構成変更部は、アプリケーション構成の変更命令に従ってアプリケーション構成を変更する、

前記(18)に記載の移動体装置。

(20)

前記取得部は、前記他の処理装置から前記アプリケーション構成の変更命令を取得する、

前記(19)に記載の移動体装置。

(21)

前記取得部は、前記アプリケーション構成の変更命令としてアプリケーションのバッファサイズの変更命令を取得し、

前記アプリケーション構成変更部は、バッファサイズの変更命令に従ってアプリケーションのバッファサイズを変更する、

前記(19)又は(20)に記載の移動体装置。

(22)

前記アプリケーション構成変更部は、自ら判断した構成に前記アプリケーション構成をする、

前記(18)に記載の移動体装置。

(23)

前記アプリケーション構成の変更は、アプリケーションのバッファサイズの変更であり、

前記アプリケーション構成変更部は、前記他の処理装置と通信で発生すると推定される通信遅延に基づいてバッファサイズを変更する、

前記(22)に記載の移動体装置。

(24)

前記所定のネットワークは、所定の無線アクセスネットワークを含む無線ネットワークであり、

前記情報処理装置及び前記他の処理装置は、それぞれ、前記無線ネットワークに接続され、前記移動体装置と無線接続可能な基地局装置であり、

前記第1のハンドオーバーの処理に加えて、前記移動体装置と前記基地局装置との無線接続を前記移動体装置と他の基地局装置とに切り替える第2のハンドオーバーの処理を実行するハンドオーバー処理部、を備える、

前記(18)に記載の移動体装置。

10

20

30

40

50

(2 5)

前記ハンドオーバ処理部は、前記第 1 のハンドオーバの処理の一部或いは全部を実行した後に、前記第 2 のハンドオーバの処理を実行する、

前記 (2 4) に記載の移動体装置。

(2 6)

前記アプリケーション構成変更部は、前記第 1 のハンドオーバの処理の一部或いは全部を実行した後、前記第 2 のハンドオーバの処理が完了する前に前記アプリケーション構成を変更する、

前記 (2 5) に記載の移動体装置。

(2 7)

前記第 2 のハンドオーバが失敗した場合、或いは、前記第 2 のハンドオーバが撤回された場合、前記アプリケーション構成変更部はアプリケーション構成を変更前の状態に戻す、

前記 (2 6) に記載の移動体装置。

(2 8)

移動体装置に無線通信を介してアプリケーション処理の機能を提供する処理装置が少なくとも 1 つ接続された所定のネットワークに接続し、

前記所定のネットワークに接続された所定の処理装置が実行している或いは自分自身が実行している前記アプリケーション処理を、前記所定のネットワークに接続された他の処理装置に引き継がせるための第 1 のハンドオーバの処理を実行する、

情報処理方法。

(2 9)

コンピュータを、

移動体装置に無線通信を介してアプリケーション処理の機能を提供する処理装置が少なくとも 1 つ接続された所定のネットワークに接続するネットワーク通信部、

前記所定のネットワークに接続された所定の処理装置が実行している或いは自分自身が実行している前記アプリケーション処理を、前記所定のネットワークに接続された他の処理装置に引き継がせるための第 1 のハンドオーバの処理を実行するハンドオーバ処理部、

として機能させるための情報処理プログラム。

【符号の説明】

【 0 3 5 4 】

1 情報処理システム

1 0 管理装置

2 0、3 0 基地局装置

4 0 ローカルサーバ装置

5 0 移動体装置

1 1、2 3、3 3、4 3、5 3 ネットワーク通信部

1 2、2 2、3 2、4 2、5 2 記憶部

1 3、2 4、3 4、4 4、5 5 制御部

2 1、3 1、4 1、5 1 無線通信部

5 4 入出力部

2 1 1、3 1 1、5 1 1 受信処理部

2 1 2、3 1 2、5 1 2 送信処理部

2 1 3、3 1 3、5 1 3 アンテナ

2 4 1、3 4 1、4 4 1、5 5 1 取得部

2 4 2、3 4 2、4 4 2、5 5 2 ハンドオーバ処理部

2 4 3、3 4 3、4 4 3、5 5 3 送信部

2 4 4、4 4 4、5 5 4 アプリケーション処理部

5 5 5 アプリケーション構成変更部

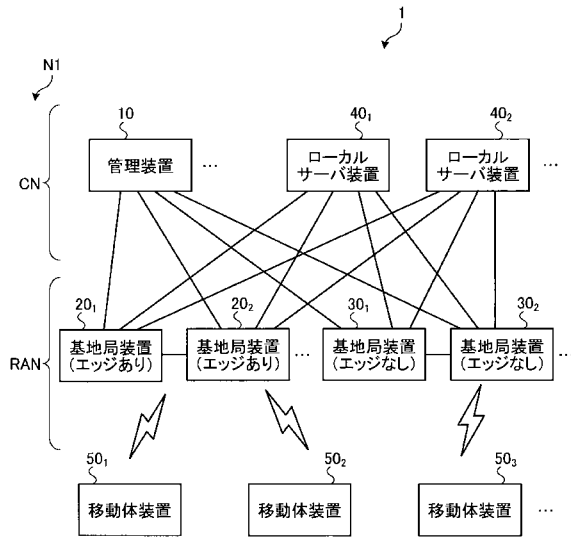
10

20

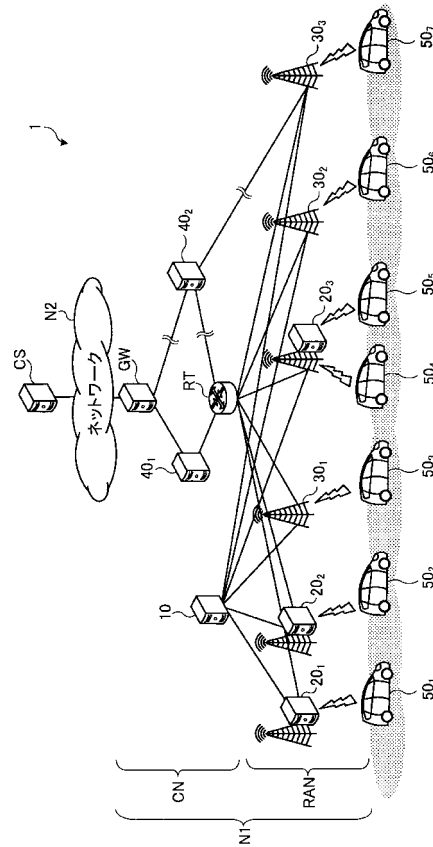
30

40

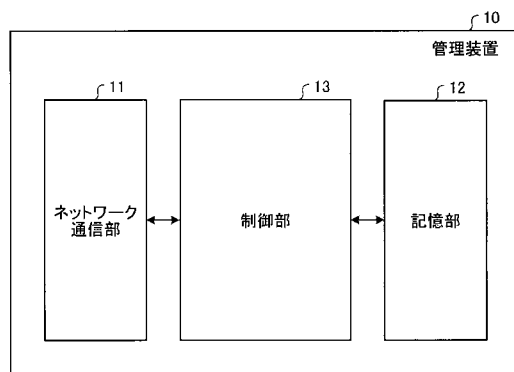
【図 1】



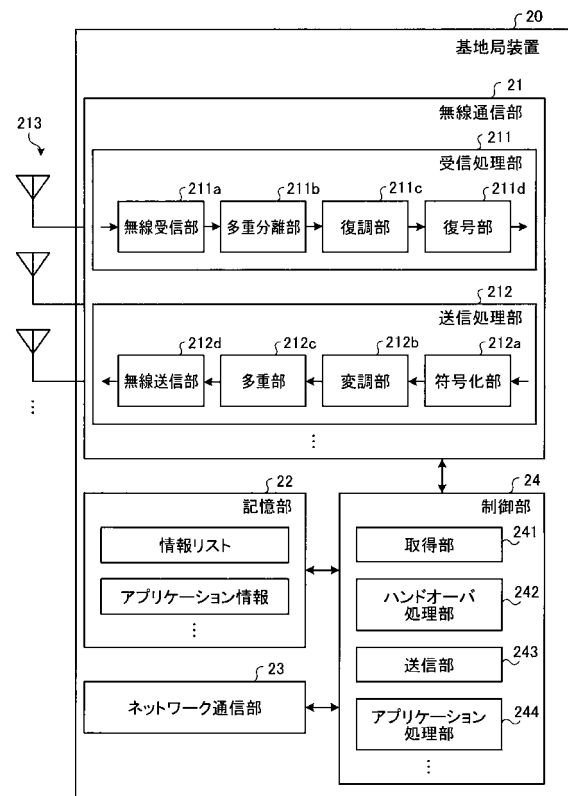
【図 2】



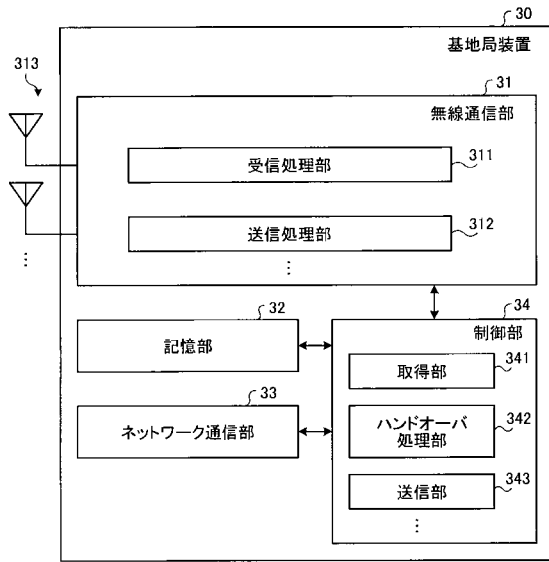
【図 3】



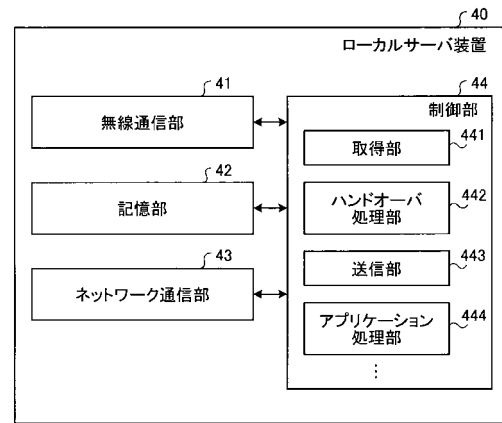
【図 4】



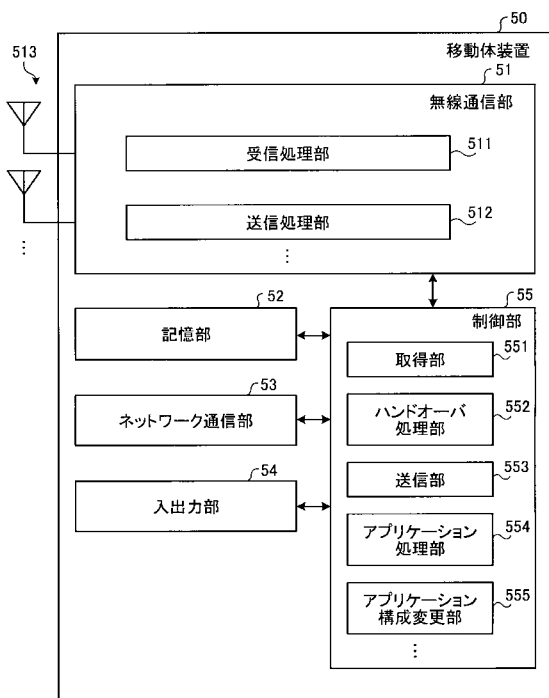
【図 5】



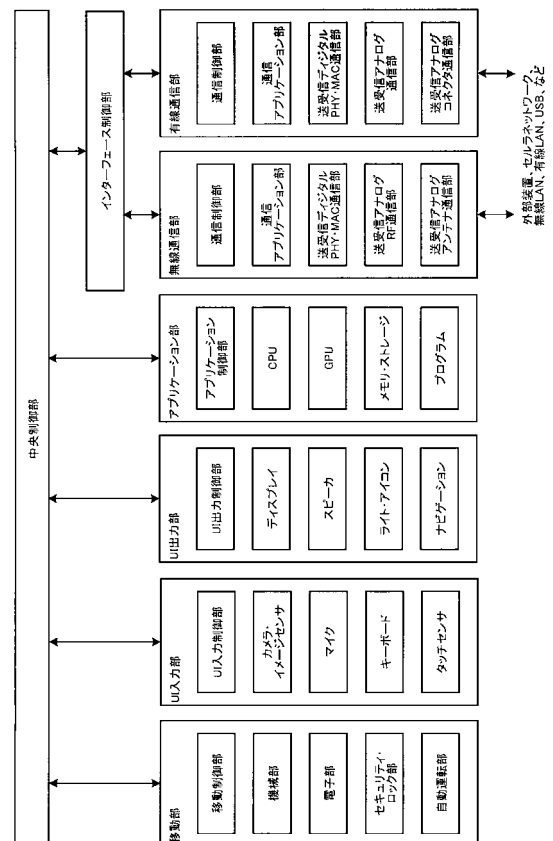
【図 6】



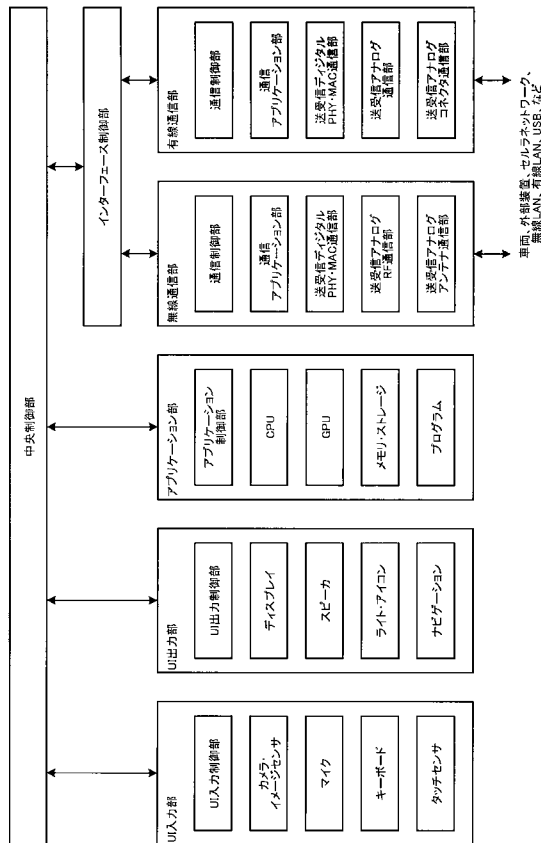
【図 7】



【図 8】



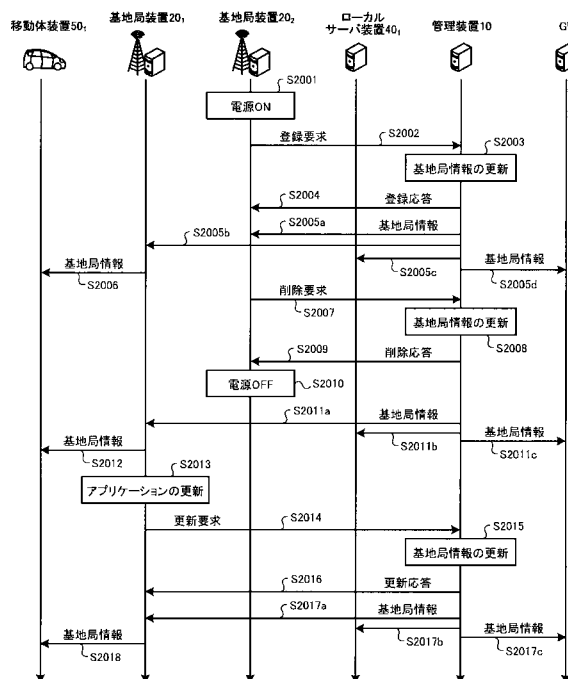
【図 9】



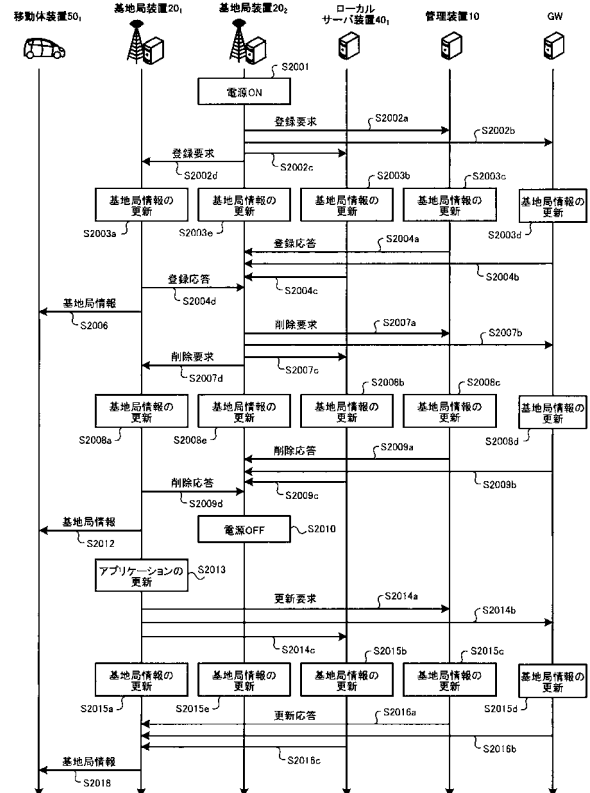
【図 10】

基地局装置ID	基地局装置ホスト名	基地局装置アドレス	基地局装置の位置情報	エッジ機能の有無	エッジ機能が提供するアプリケーション数	アプリケーションID	基地局装置が提供するセル数	セルID
1	AAA.zzz.com	aaa.aaa.aaa.aaa	Xa,Ya,Za	Yes	1	1	3	1,2,3
2	BBB.zzz.com	bbb.bbb.bbb.bbb	Xb,Yb,Zb	Yes	2	1,2	6	4,5,6,7,8,9
3	CCC.zzz.com	ccc.ccc.ccc.ccc	Xc,Yc,Zc	Yes	3	3,4,5	3	10,11,12,13
4	DDD.zzz.com	ddd.ddd.ddd.ddd	Xd,Yd,Zd	No	0	---	1	13
...	...	...	...	...	...	...	...	...

【図 11】



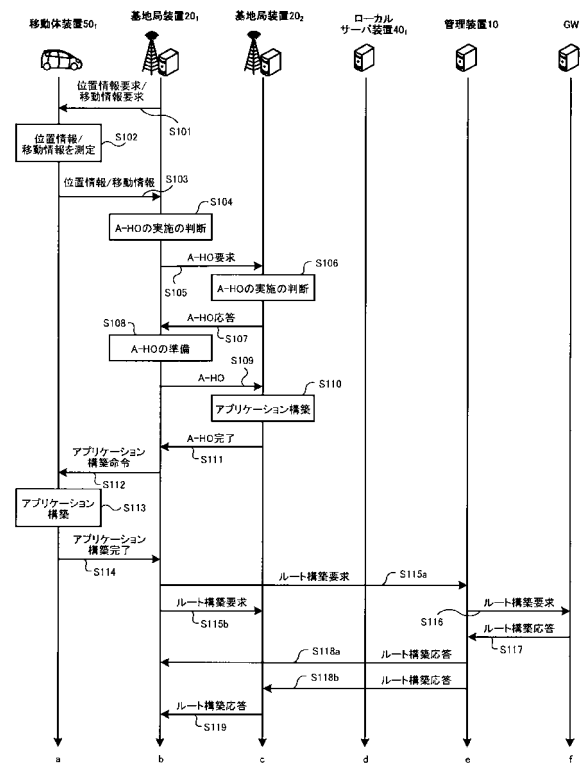
【図 12】



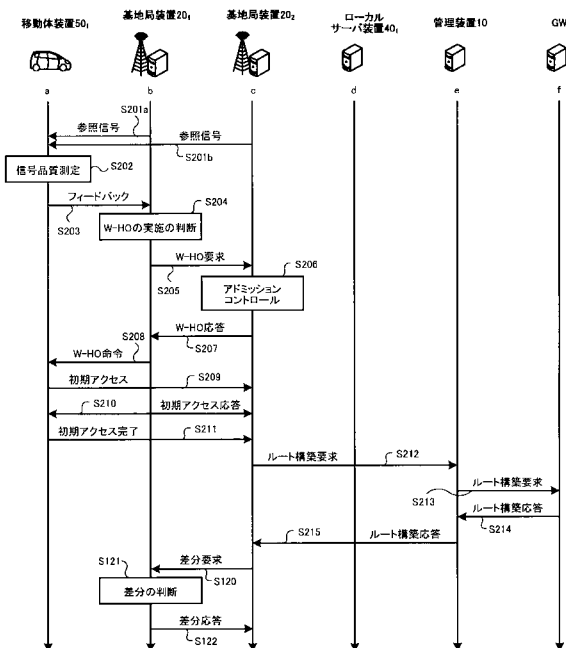
【図 1 3】

例	無線ハンドオーバーの基準	アプリケーションハンドオーバーの基準
1	無線信号品質 (または無線通信品質)	移動体装置の移動状況
2	無線信号品質 (または無線通信品質)	無線信号品質 (または無線通信品質)
3	移動体装置の移動状況	移動体装置の移動状況
4	移動体装置の移動状況	無線信号品質 (または無線通信品質)

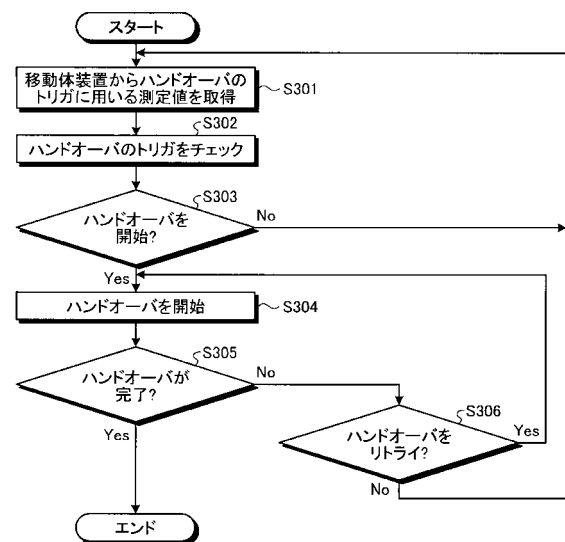
【図 1 4 A】



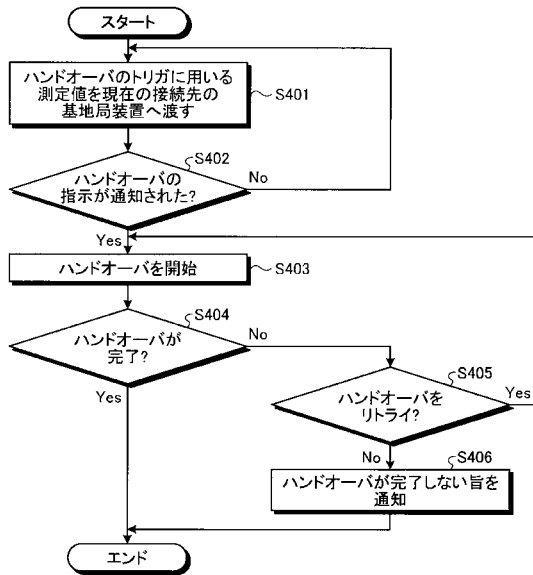
【図 1 4 B】



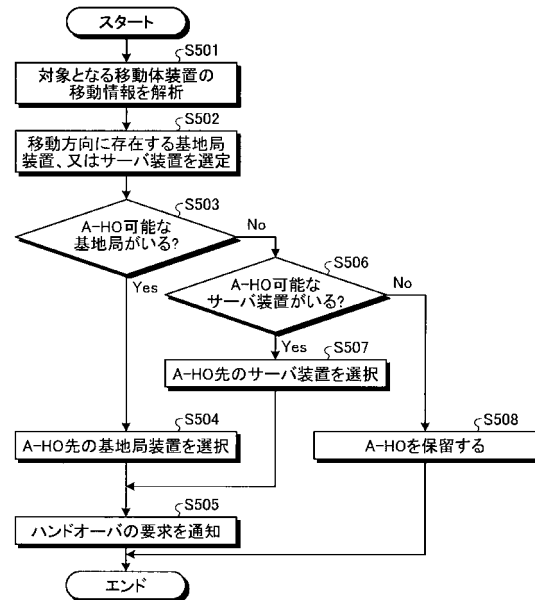
【図 1 5】



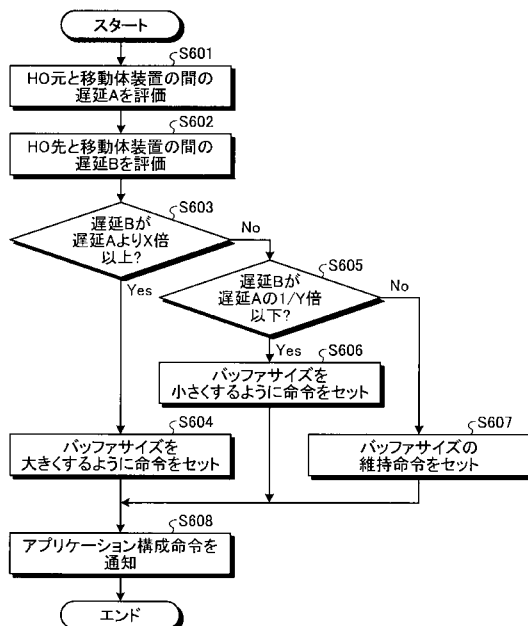
【図 16】



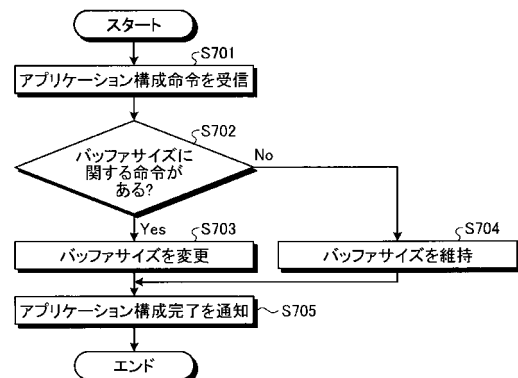
【図 17】



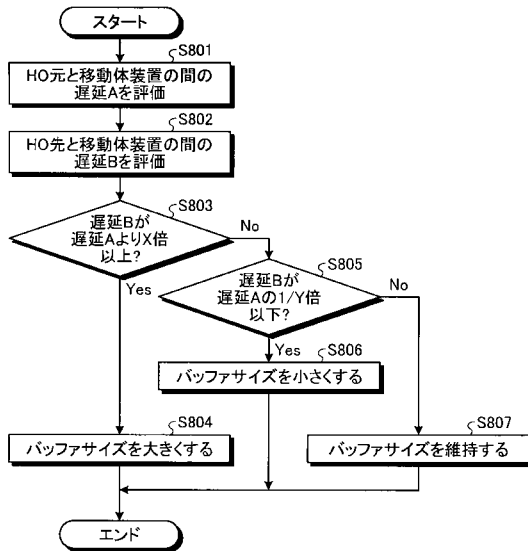
【図 18】



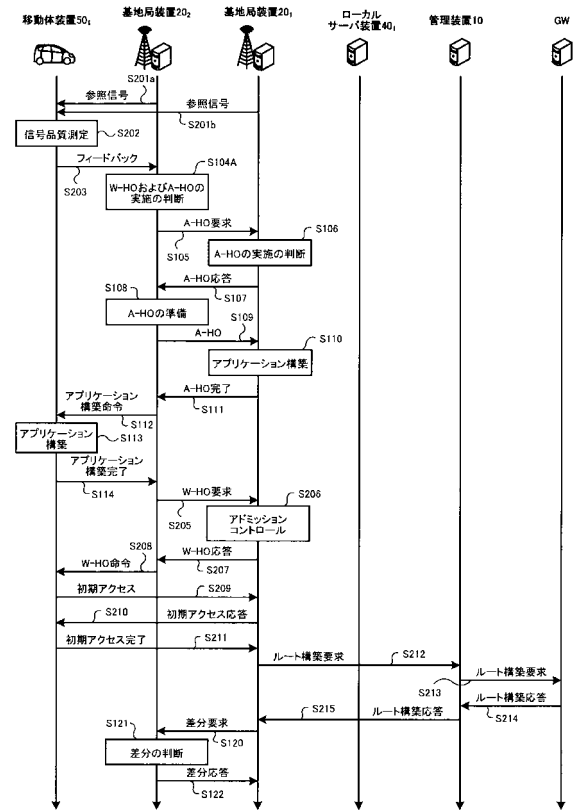
【図 19】



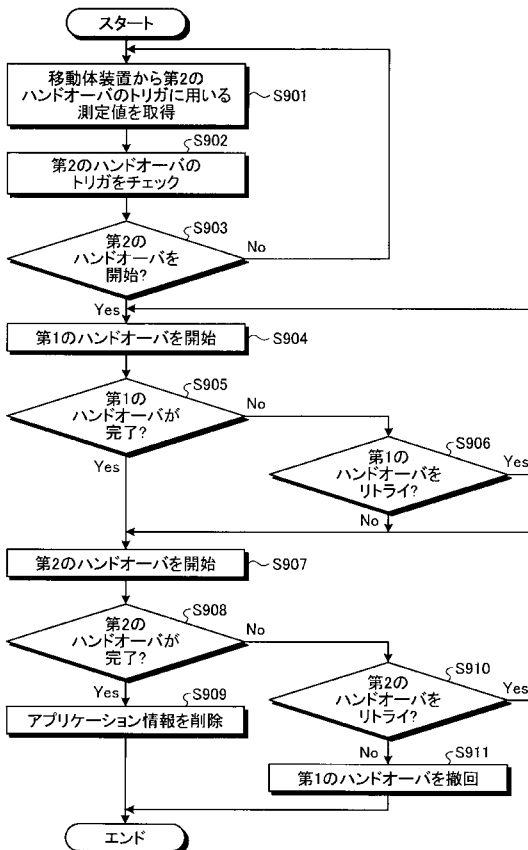
【図 20】



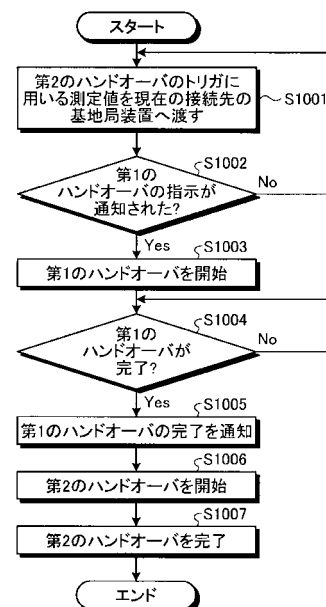
【図 21】



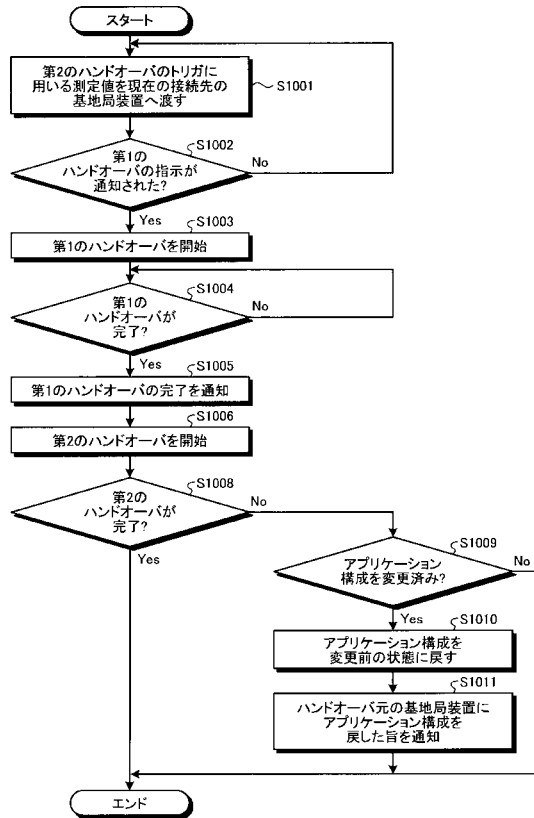
【図 22】



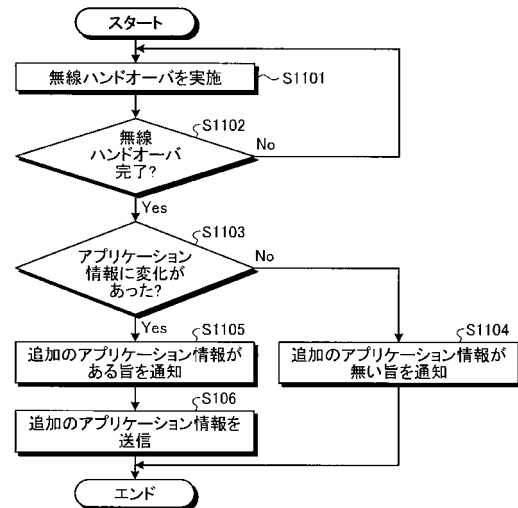
【図 23 A】



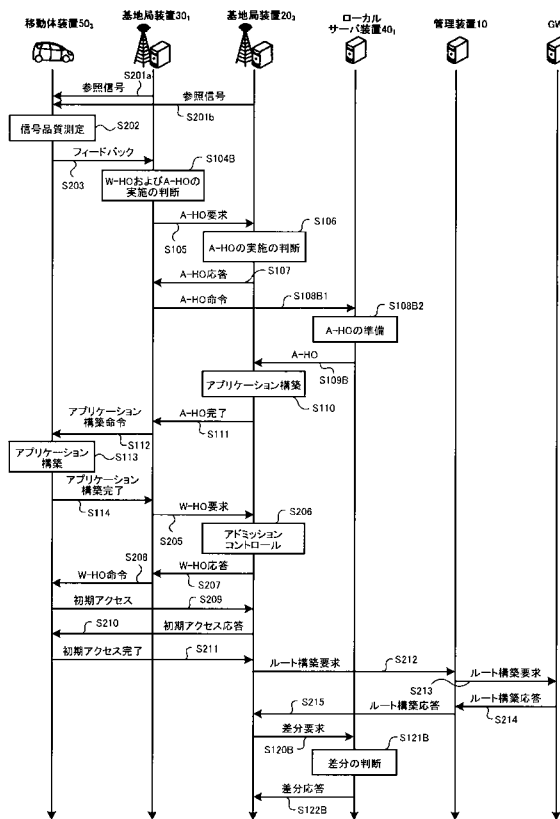
【図 2 3 B】



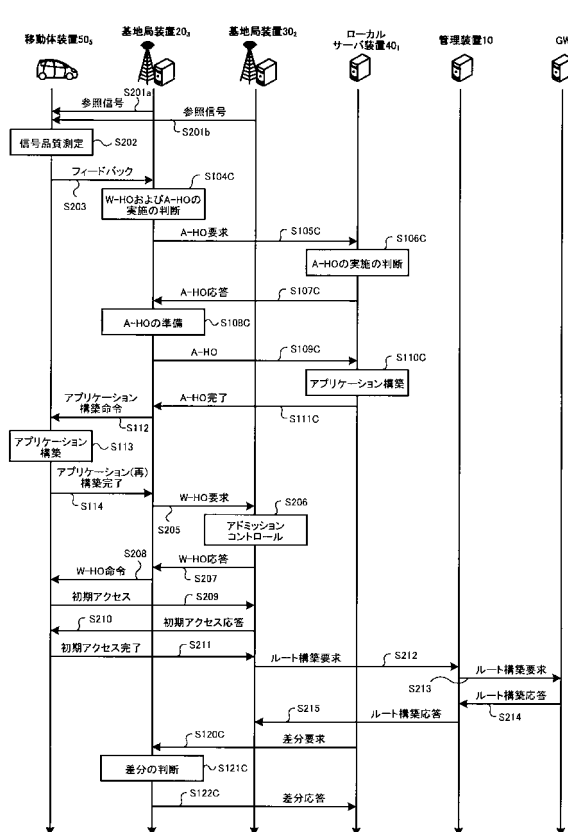
【図 2 4】



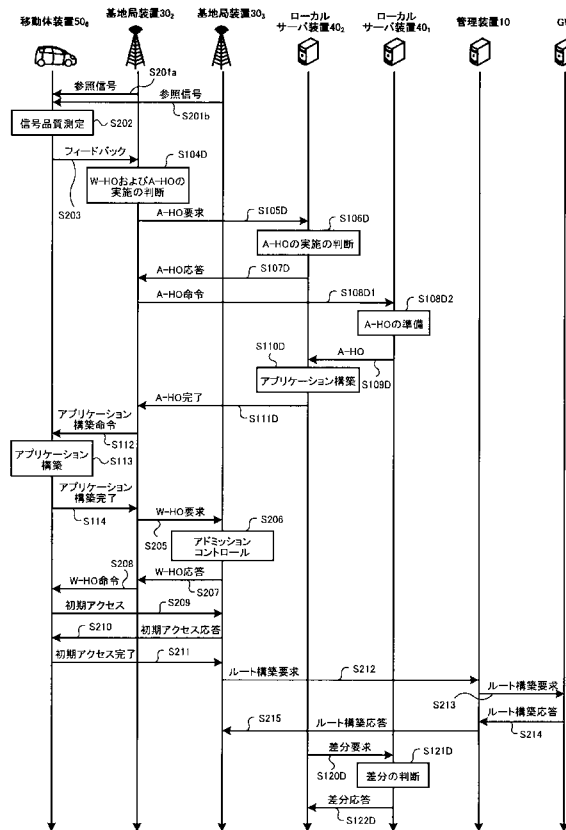
【図 2 5】



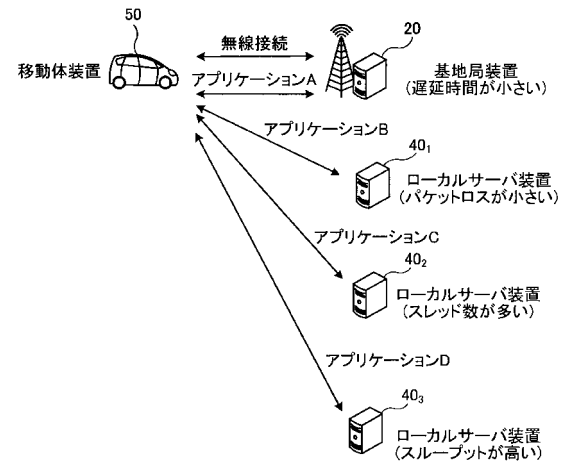
【図 2 6】



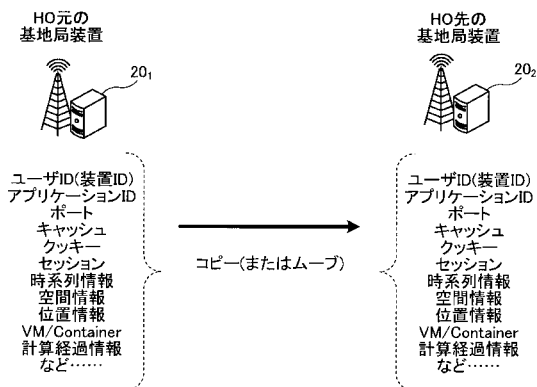
【図 27】



【図 28】



【図 29】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2020/004439
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04W 36/24(2009.01)i; H04W 92/20(2009.01)i; G06F 9/50(2006.01)i; H04W 4/44(2018.01)i; H04W 88/02(2009.01)i; G06F 13/00(2006.01)i FI: G06F9/50 150Z; H04W88/02 131; H04W92/20; H04W4/44; G06F13/00 510G; H04W36/24		
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) H04W36/24; H04W92/20; G06F9/50; H04W4/44; H04W88/02; G06F13/00		
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.
X	WO 2018/042572 A1 (FUJITSU LTD.) 08.03.2018 (2018-03-08) paragraphs [0019]-[0035], [0141]-[0146],	1-5, 7-8, 10, 16-17, 18-20
Y	fig. 1-2, 17	6, 14-15
A		9, 11-13
Y	WO 2008/114449 A1 (FUJITSU LTD.) 25.09.2008 (2008-09-25) paragraphs [0032]-[0058], fig. 1-5, 10	6
Y	JP 2015-220696 A (HITACHI, LTD.) 07.12.2015 (2015-12-07) paragraph [0012]	14-15
A	JP 2014-192619 A (KYOCERA CORP.) 06.10.2014 (2014-10-06) paragraphs [0073]-[0074]	1-20
☐ 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 21 April 2020 (21.04.2020)		Date of mailing of the international search report 28 April 2020 (28.04.2020)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/004439

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/042572 A1	08 Mar. 2018	US 2019/0174369 A1 paragraphs [0042]-[0059], [0175]-[0181], fig. 1-2, 17	
WO 2008/114449 A1	25 Sep. 2008	US 2009/0253434 A1 paragraphs [0040]-[0068], fig. 1-5, 10 (Family: none)	
JP 2015-220696 A	07 Dec. 2015	US 2016/0057673 A1 paragraphs [0092]-[0093]	
JP 2014-192619 A	06 Oct. 2014		

国際調査報告

国際出願番号

PCT/JP2020/004439

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 36/24(2009.01)i; H04W 92/20(2009.01)i; G06F 9/50(2006.01)i; H04W 4/44(2018.01)i; H04W 88/02(2009.01)i; G06F 13/00(2006.01)i FI: G06F9/50 150Z; H04W88/02 131; H04W92/20; H04W4/44; G06F13/00 510G; H04W36/24										
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）） H04W36/24; H04W92/20; G06F9/50; H04W4/44; H04W88/02; G06F13/00										
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>			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									
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								
X Y A	WO 2018/042572 A1（富士通株式会社）08.03.2018（2018-03-08） 段落0019-0035, 0141-0146, 図1-2, 17	1-5, 7-8, 10, 16-17, 18-20 6, 14-15 9, 11-13								
Y	WO 2008/114449 A1（富士通株式会社）25.09.2008（2008-09-25） 段落0032-0058, 図1-5, 10	6								
Y	JP 2015-220696 A（株式会社日立製作所）07.12.2015（2015-12-07） 段落0012	14-15								
A	JP 2014-192619 A（京セラ株式会社）06.10.2014（2014-10-06） 段落0073-0074	1-20								
☐ 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 “I” 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 “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 21.04.2020		国際調査報告の発送日 28.04.2020								
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） 三坂 敏夫 5B 4178 電話番号 03-3581-1101 内線 3545								

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/JP2020/004439

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2018/042572	A1	08.03.2018	US 2019/0174369 A1 Paragraphs0042-0059, 0175-0181, Figures1-2, 17	
WO	2008/114449	A1	25.09.2008	US 2009/0253434 A1 Paragraphs0040-0068, Figures1-5, 10	
JP	2015-220696	A	07.12.2015	(ファミリーなし)	
JP	2014-192619	A	06.10.2014	US 2016/0057673 A1 Paragraphs0092-0093	

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。