(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6251256号
(P6251256)

(45)発行日　平成29年12月20日(2017.12.20)　(24)登録日　平成29年12月1日(2017.12.1)

(51)Int.Cl.		F I		
H04W 28/14	(2009.01)	H04W	28/14	
H04W 4/06	(2009.01)	H04W	4/06	１７１
H04W 92/12	(2009.01)	H04W	92/12	
H04B 7/10	(2006.01)	H04B	7/10	A

請求項の数 16　(全 158 頁)

(21)出願番号	特願2015-517413(P2015-517413)
(86)(22)出願日	平成25年6月13日(2013.6.13)
(65)公表番号	特表2015-525540(P2015-525540A)
(43)公表日	平成27年9月3日(2015.9.3)
(86)国際出願番号	PCT/US2013/045581
(87)国際公開番号	WO2013/188629
(87)国際公開日	平成25年12月19日(2013.12.19)
審査請求日	平成28年5月11日(2016.5.11)
(31)優先権主張番号	61/659,174
(32)優先日	平成24年6月13日(2012.6.13)
(33)優先権主張国	米国(US)
(31)優先権主張番号	13/667,424
(32)優先日	平成24年11月2日(2012.11.2)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　514319906
オール　パーパス　ネットワークス　リミテッド　ライアビリティ　カンパニー
アメリカ合衆国　ニュージャージー州　０７８０１　ドーヴァー　シュレーダー　ロード　３１５９　ピカティニー　テクノロジー　イノヴェイション　センター内
(74)代理人　100092093
弁理士　辻居　幸一
(74)代理人　100082005
弁理士　熊倉　禎男
(74)代理人　100067013
弁理士　大塚　文昭
(74)代理人　100086771
弁理士　西島　孝喜

最終頁に続く

(54)【発明の名称】多目的ブロードバンドネットワークの方法及びシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

システムであって、

バックホールネットワークに接続され、ＲＦカバレッジエリアを有し、且つ該カバレッジエリア内の複数のモバイル装置とＲＦ通信するセルラー無線ＲＦ基地局ノードと協働するように構成され、前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードが前記バックホールネットワークに接続される、基地局最適サーバを備え、

前記基地局最適サーバは、前記セルラー無線ＲＦ基地局ノード及び該セルラー無線ＲＦ基地局ノードと並列して前記バックホールネットワークに接続され、（ａ）少なくとも１つの前記基地局最適サーバを通過することなく、前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードと前記バックホールネットワークとの間、（ｂ）前記基地局最適サーバと前記バックホールネットワークとの間、又は（ｃ）前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードと前記基地局最適サーバとの間の何れかでデータパケットを流すことを可能にし、

前記システムは更に、

地域最適サーバであって、

パケットデータネットワークゲートウェイ（ＰＧＷ）と該ＰＧＷの前記パケットデータネットワーク側で通信可能に接続され、（ａ）前記複数のモバイル装置にサービスを提供する機能を含むアプリケーションであって、該提供されたサービスが要求されたダウンロード可能なアイテムに対応したデータパケットを配信することを含むアプリケーケションを実行して、（ｂ）前記ＲＦカバレッジエリアにおける前記複数のモバイル装置による前

記データパケットに対する要求の回数に基づいて前記複数のモバイル装置の対応するモバイル装置へのデータパケットの配信のためのアプリケーションの機能を前記地域最適サーバから前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードの基地局最適サーバに移転するように構成された前記地域最適サーバであって、

該アプリケーションの機能の移転が、前記データパケットを要求する前記複数のモバイル装置の各々のモバイル装置に関する少なくとも１つの対応するモバイル装置ベアラーの前記第１のセルラー無線ＲＦ基地局ノードにおけるリダイレクションを通じて可能になっており、

各々のリダイレクトベアラーは、前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードを含む無線コアネットワークにおける前記少なくとも１つの対応するモバイル装置ベアラーの対応する初期終端点、または、他のセルラー無線ＲＦ基地局ノードの代わりに前記基地局最適サーバのいずれかで終端し、これによって、ダウンロード可能なデータパケットは、前記基地局最適サーバからそれに対応するリダイレクトベアラーを経由して各々の要求しているモバイル装置へ伝達されることが可能している、地域最適サーバと、

無線制御プロセスを実行する無線制御施設であって、

前記地域最適サーバと関係し、前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードに通信可能に接続された無線制御施設と、

を備え、

前記無線制御施設は、前記データパケットを要求する各々のモバイル装置と相互作用するようになっており、前記対応するリダイレクトベアラーとして使用されるベアラー及び前記無線制御施設が、前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードと相互作用して、各々の前記少なくとも１つのモバイル装置ベアラーを、前記基地局最適サーバにリダイレクトするように構成されている、システム。

【請求項２】

前記地域最適サーバから前記基地局最適サーバへの前記アプリケーションの機能の移転が、前記アプリケーションのノードを提供するサービスの移転である、請求項１に記載のシステム。

【請求項３】

前記データパケットは、前記バックホールネットワーク上でサービングゲートウェイ（ＳＧＷ）を通りその後ＰＧＷを通って前記地域最適サーバに伝達されるのではなく、前記データパケットを要求した前記複数のモバイル装置の第１のモバイル装置と前記基地局最適サーバとの間で伝達される、請求項１に記載のシステム。

【請求項４】

前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードは、前記ＳＧＷ及びその後前記ＰＧＷを用いて前記対応する少なくとも１つのモバイル装置ベアラーを確立するために、前に使用されていた前記対応する汎用パケット無線サービストンネリングプロトコル（ＧＴＰ）トンネル情報を前記第１のモバイル装置の前記リダイレクトベアラーが保持するように構成されている、請求項３に記載のシステム。

【請求項５】

ＬＴＥシステムは、前記データパケットを要求した前記複数のモバイル装置の第１のモバイル装置に対して予めプロビジョニングされたデータを用いて、前記ＬＴＥネットワークが前記対応するリダイレクトされたベアラーとして使用されることになる前記対応する少なくとも１つのベアラーを確立するようにし、

前記無線制御施設は、（ａ）専用ベアラーがリダイレクトベアラーとして使用するように確立されていることを判定するために前記第１のモバイル装置と相互作用し、及び（ｂ）当該ノードの基地局最適サーバに特定ユーザベアラーをリダイレクトするために前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードと相互作用するように構成されている、請求項１に記載のシステム。

【請求項６】

前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードの前記基地局最適サーバは、複数の一意のＩＰアド

レス指定された基地局最適サーバを含む、請求項１に記載のシステム。
【請求項７】
前記データパケットの要求の回数は、前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードのカバレッジエリアにおいて同一のＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅアプリケーションサービスをリクエストするモバイル装置の回数を反映するものである、請求項１に記載のシステム。
【請求項８】
前記基地局最適サーバ及び前記地域最適サーバの各々は、対応するＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備を稼働するように構成され、前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備の各々は、Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーネットワークの一部として接続され、更に、ストリーミングアプリケーションデータをパブリッシュするアプリケーションは、前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーネットワークの一部の前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備に接続され、更に、前記データパケットを要求した前記複数のモバイル装置の第１のモバイル装置は、その対応するリダイレクトベアラーを介して前記基地局最適サーバ上の前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備に接続され、ストリーミングアプリケーションデータをパブリッシュする前記アプリケーションのパブリッシュデータパケットを受信するようにサブスクライブし、更に、前記データパケットは、前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーネットワークによって、前記データパケットをパブリッシュする前記アプリケーションから前記第１のモバイル装置に配信される、請求項１に記載のシステム。
【請求項９】
前記配信されるデータパケットは、ストリーミングビデオパケット及びストリーミングオーディオパケットのうちの少なくとも１つである、請求項８に記載のシステム。
【請求項１０】
前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードの前記基地局最適サーバは、前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードと同一場所に配置される、請求項１に記載のシステム。
【請求項１１】
少なくとも１つの無線システムネットワーク要素からネットワーク状態情報を取り出すように構成された少なくとも１つのサービスプログラムを更に備える、請求項１に記載のシステム。
【請求項１２】
前記ネットワーク状態情報は、前記データパケットを要求した前記複数のモバイル装置の第１のモバイル装置によって体験されるＲＦ状況に関する情報を含み、前記システムは、前記ネットワーク状態情報を用いて前記アプリケーションの挙動を修正して、エンコーディングレートを変更し、前記ネットワーク状態情報に基づいてビデオ情報を前記第１のモバイル装置に配信するように構成される、請求項１１に記載のシステム。
【請求項１３】
第１及び第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードの各々のＲＦカバレージエリアは重なっており、前記無線制御施設は、前記第１のセルラー無線ＲＦ基地局ノードから前記第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードへの前記データパケットを要求した前記複数のモバイル装置の第１のモバイル装置のモバイル装置ハンドオーバー中に、（ａ）前記第１のモバイル装置との前記アプリケーションの接続性、及び（ｂ）前記第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードと関係する基地局最適サーバへの前記アプリケーションの機能移転を管理するように構成されており、
前記システムは、前記モバイル装置が前記第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードと同期する前に、前記第１のモバイル装置が前記第１の無線ＲＦ基地局ノードと関係する基地局最適サーバから切断できるように構成されており、
前記無線制御施設は、前記第１のモバイル装置のＩＭＳＩ、セル識別情報、及びＣ－ＲＮＴＩ値を前記第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードに伝達するために前記第１のモバイル装置と相互作用し、更に、モバイル装置ベアラーを前記第２のセルラー無線ＲＦ基地局

ノードと関係する前記基地局最適サーバにリダイレクトするために前記第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードと相互作用し、更に、前記無線制御施設は、前記第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードの前記基地局最適サーバにおいて前記モバイル装置がサービスを再開するようにするために前記第１のモバイル装置と相互作用するように構成されている、請求項１に記載のシステム。

【請求項１４】

前記基地局最適サーバ及び前記地域最適サーバの各々は、対応するＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備を稼働するように構成され、前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備の各々は、Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーネットワークの一部として接続され、更に、前記複数のモバイル装置にサービスを提供する前記アプリケーションは、前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーネットワークの一部のＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備に接続され、更に、前記データパケットを要求する前記複数のモバイル装置のうちの第１のモバイル装置及び第２のモバイル装置の各々は、対応するリダイレクトベアラーを介して前記基地局最適サーバ上の前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備に接続され、アプリケーションによってパブリッシュされるデータパケットを受信するようにサブスクライブし、

前記基地局最適サーバは、アプリケーションデータパケットをパブリッシュする前記アプリケーションの代わりに、前記セルラー無線ＲＦ基地局ノードにおいて前記第１及び第２のモバイル装置の各々が有する前記対応するリダイレクトベアラーを介してアプリケーションデータパケットストリームを前記第１及び第２のモバイル装置にルーティングするように構成され、その結果、前記第１及び第２のモバイル装置が共に、前記基地局最適サーバから前記アプリケーションデータパケットストリームの少なくとも共通部分を受信するようにする、請求項１に記載のシステム。

【請求項１５】

前記基地局最適サーバ及び前記地域最適サーバの各々は、対応するＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備を稼働するように構成され、前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備の各々は、Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーネットワークの一部として接続され、更に、前記複数のモバイル装置にサービスを提供する前記アプリケーションは、前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーネットワークの一部のＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備に接続され、更に、前記データパケットを要求する前記複数のモバイル装置のうちの前記第１のモバイル装置及び前記第２のモバイル装置の各々は、対応するリダイレクトベアラーを介して前記基地局最適サーバ上の前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備に接続され、アプリケーションによってパブリッシュされるデータパケットを受信するようにサブスクライブし、

前記基地局最適サーバの前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備は、ストリーミングアプリケーションデータをパブリッシュするアプリケーションの代わりに、前記対応するリダイレクトベアラーを介してアプリケーションデータパケットストリームを前記Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備から前記第１及び第２のモバイル装置にルーティングするように構成され、前記第１及び第２のモバイル装置は、リクエスト時に前記アプリケーションデータストリームにサブスクライブしてリクエストし、該リクエスト時は、前記第１及び第２のモバイル装置で異なっている、請求項１に記載のシステム。

【請求項１６】

前記基地局最適サーバから前記第１及び第２のモバイル装置への前記アプリケーションデータパケットストリームの配信は、前記バックホールネットワークの使用を受けることなく、前記アプリケーションデータが前記基地局最適サーバに格納される結果として発生する、請求項１４又は１５に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
（関連出願の相互参照）
本出願は、２０１３年６月１２日に出願された米国特許出願番号１３／９１６，３３８号、２０１３年１月３１日に出願された米国特許出願番号１３／７５５，８０８号、及び２０１３年４月１１日に出願された米国特許出願番号１３／８６０，７１１号の一部継続出願であり、これらは各々、２０１２年６月１３日に出願された米国特許仮出願６１／６５９，１７４号の恩恵を主張する、２０１２年１１月２日に出願された米国特許出願番号１３／６６７，４２４号の一部継続出願である。これらの出願の全ては、引用により全体が本明細書に組み込まれる。
（技術分野）
本開示は、ブロードバンドネットワークに関し、より具体的には、広域ブロードバンドネットワークにおける帯域幅を増大させるための方法及びシステムに関する。
【背景技術】
【０００２】
（従来技術の説明）
無線ネットワークは、地球全体にわたって遍在的に配備されており、新しい標準エアインタフェースの各々は、これまでよりも高速のデータ転送レートをユーザに供給する。しかしながら、データアプリケーション、特にビデオアプリケーションの普及は極めて著しいので、３Ｇ及び４Ｇネットワークによって提供されるデータ転送レートが高速になり通信容量が増大しても、帯域幅に対する現行及び予想される需要に対応しきれない。複数の要因が組み合わさって、これらのユーザ需要に対応することが困難になっている。その１つの要因は、エアインタフェース自体である。３ＧＰＰ（Ｔｈｉｒｄ　Ｇｅｎｅｒａｔｉｏｎ　Ｐａｒｔｎｅｒｓｈｉｐ　Ｐｒｏｊｅｃｔ；第三世代パートナーシッププロジェクト）ＬＴＥのような新しい規格は、最大で１０Ｍｂｐｓ、２０Ｍｂｐｓ又はそれよりも高いデータ転送レートをユーザに与える可能性を提示する。しかしながら、ユーザは、送信セルのカバレッジエリアにわたって全体的に分散される理由から、期待できる平均セルスループットは、およそ１３Ｍｂｐｓとすることができる。これは、僅かな数を上回るユーザにビデオサービスを提供するには十分ではない。よって、ＬＴＥエアインタフェースの利用度を改善することが必要となる。更に、送信セル間のＲＦ信号の重なり合いによって引き起こされるセル間干渉により、セル間の境界に位置するユーザに提供できるデータ転送レート及び通信容量が低下する。このセル間干渉を低減又は排除する何らかの方法により、システムの通信容量及びスループットが改善され、改善されたサービス品質がこれらのユーザに提供されるであろう。別の要因は、ＬＴＥベース局（ｅＮＢ）を拡張パケットコア（ＥＰＣ）ネットワークに接続するバックホール設備の過剰利用である。１Ｇｂｐｓで作動する設備を全てのベース局に行き渡るように配備することはできず、よって、ビデオアプリケーションの中程度の数のユーザが、極めて多くのバックホール帯域幅を優に使用する可能性があるので、他のサービスは残りのユーザに提供することができない。別の要因は、無線ユーザにサービスを提示するためにサーバを配備する方法である。これらのサーバは、無線ネットワークの外部にあり、無線ネットワークにおけるユーザアクセスポイントから遠距離に位置する可能性がある。サーバ上で実行されるサービスプログラムと無線ネットワークにおけるユーザアクセスポイントとの間のロングパケット伝送遅延（レイテンシー）は、サービス利用時の際の不十分なユーザ体験をもたらす可能性がある。
【０００３】
米国政府は、ＬＴＥのような新しい無線ネットワーク上で稼働させるように製作された多くの新しいユーザデバイスを利用する必要がある。米国政府にとって、無線通信の要求に対して専用のシステムを使用するのは魅力のないものとなっている。新しいスペクトルを収集するのに伴って費用が発生し、及び米国政府のユーザと一般ユーザの要件が一致することにより、両方のタイプのユーザによって標準のＬＴＥネットワークが並行して使用されることが示唆される。この共有のシステムにおいて、緊急時には、政府がネットワー

クの許可された政府使用のため優先的アクセスを実装できる必要があり、通信容量が枯渇したときには、必然的に非政府目的での使用が排除される。この動作パターンは、現在の無線ネットワークにおいて政府が必要とする程度まで利用可能ではない可能性がある。更に、政府用及び商用アプリケーションは、ますますあらゆるタイプのセンサを使用して情報収集している。センサデータを効率的で迅速に収集、処理、格納、及び再配信する能力を有する無線ネットワークは、利用可能ではない。また、軍事運用時又は緊急時に、緊急時の対応要員、又は米国軍、或いは一般人に無線サービスを提供するには、ＬＴＥ無線ネットワークのアドホック配備が最も良い方法である。アドホックネットワークは、被災地又は軍事作戦地域上に配備されたエアボーンベース局を利用することができる。エアボーンアドホックネットワーク配備（又はモバイルベース局を擁する他の配備）の場合において、ネットワークは、燃料又はパワーの低下の理由から、或いはエアボーン又は移動車両の喪失に起因して、エアボーン又はモバイルベース局がサービスを中止する必要があるときに、稼働を維持しなければならない。

【発明の概要】

【０００４】

オーディオ信号処理、ソナー信号処理、及び無線周波信号処理の領域においてシステムの動作を改善するために、長年にわたってビームフォーミング技法が使用されてきた。多くの場合、これらのシステムは、送信又は受信ポイントを位置特定し、次いで、当該ポイントに向けてビームを生成するようシステムアンテナを集束させている。本明細書で提示される教示のうちの幾つかは、異なる方式で作動するシステムを開示したものであり、セルラーＬＴＥシステムにおいて、ユーザデバイスは、送信を受け取るか又は生成するようスケジューリングされることを上手く利用している。このようなシステムは、アンテナビームを特定のユーザに対して集束させたものではなく、むしろ、周波数分割複信（ＦＤＤ）システムでは、ｍ個の１ミリ秒インターバルの各々でＮ個の非重複固定位置ＲＦビームの異なるパターンを生成し、時間分割複信（ＴＤＤ）システムでは、各ＬＴＥフレームの各１ミリ秒非Ｓサブフレームにおいて Ｎ個の固定位置ＲＦビームのｍ個の異なるパターンのうちの１つが生成される。各ＲＦビームは、全セルカバレッジエリアのサブエリアをカバーする。ｍ×Ｎ個のＲＦビームパターンの全集合がセルのエリアをカバーする。ＦＤＤシステムにおけるｍミリ秒の後、ＲＦビームパターンが繰り返され、ＴＤＤシステムにおける１０ｍ秒後、ビームパターンが繰り返される。従って、ＲＦビームパターンは、セルカバレッジエリアにわたって周期的に回転するように見える。ユーザは、ユーザ位置を含むビームサブエリア上にビームが集束されたときにだけ送信又は受信をするようスケジューリングされる。このようなシステムは、本明細書では「アジャイルビームフォーミング（Ａｇｉｌｅ　Ｂｅａｍ　Ｆｏｒｍｉｎｇ）システム」、「アジャイルビームシステム」、及び「周期的ビームフォーミングシステム」などの用語で呼ばれ、周波数分割複信モード又は時間分画く複信モードで作動するセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を含む。

【０００５】

セルラーＬＴＥシステムにおいて、ダウンリンク伝送は、スケジューラーと呼ばれる基地局内のソフトウェアによってスケジューリングすることができる。スケジューラーはまた、ＵＥからのアップリンク伝送に対して認可を与えることができる。このようにして、ＬＴＥエアインタフェースを介して利用可能な帯域幅は、スケジューラーによって決定される方式で異なる時間に異なるユーザに割り当てられる。従って、アジャイルＲＦビームフォーミング技法が使用されるときには、スケジューラーが各ＵＥの現在位置をＲＦビームのサブエリアの精度まで認識することが重要であり、これにより、特定の１ミリ秒インターバルにおいて、ＲＦビームフォーミングサブシステムによって集束されようとしているＮ個のＲＦビームサブエリアのうちの１つにおいてこれらＵＥにのみアップリンク送信の認可を与えることができるようになる。同様に、スケジューラーは、ＲＦビームフォーミングサブシステムの動作により照射されようとしているＮ個のＲＦビームサブエリアのうちの１つに位置することが分かったＵＥに対してのみダウンリンク送信をスケジューリングする必要がある。

【０００６】
ＲＦビームサブエリア内でＵＥを位置特定する２つの態様は、ＵＥが最初にセルにアクセスしたとき（すなわち、ランダムアクセス手続き後、ハンドオーバー手続き後、又はサービスリクエスト手続き後）にＲＦビーム位置を決定し、次いで、ＵＥがセルカバレッジエリア全体を移動するときにＲＦビームサブエリアにわたってＵＥを追跡する。ＲＦビーム内でＵＥを位置特定してＲＦビームにわたってＵＥを追跡するためのアルゴリズムを構築するために２つの方法、すなわち、チャネル品質指標（ＣＱＩ）測定値と、サウンディング基準信号（ＳＲＳ）測定値とが利用可能とすることができる。ＣＱＩ測定は、ＵＥによりセルラー無線ＲＦ基地局によって送信されるチャネル品質信号を測定した後に返すことができる。ＳＲＳ信号は、ＵＥにより送信され、セルラー無線ＲＦ基地局によって検出することができる。従って、ＣＱＩを用いて、ダウンリンクチャネル品質を決定することができ、他方、ＳＲＳを用いて、アップリンクチャネル品質を決定することができる。

【０００７】
ＬＴＥ　ＴＤＤシステムにおいては、アップリンク伝送とダウンリンク伝送用に両方とも同じ周波数帯域が使用され、従って、各ＲＦビームにおけるＲＦチャネル状態のアップリンク測定又はダウンリンク測定の何れを用いても、現在のＵＥ位置を最も良好にカバーするビームは同じ決定がもたらされることが予想される。ＬＴＥ　ＦＤＤシステムでは、アップリンク伝送とダウンリンク伝送とで異なる周波数帯域が使用され、従って、マルチパス反射が一般的なＲＦ環境において、ダウンリンクチャネルの測定とアップリンクチャネルの測定で、現在のＵＥ位置を最も良好にカバーするビームの決定が異なるものとなることが予想される。従って、ＣＱＩベースのアルゴリズムとＳＲＳベースのアルゴリズムを用いて、ＵＥへのダウンリンク伝送用のＲＦビーム及びＵＥからのアップリンク伝送用のＲＦビームを決定することができる。

【０００８】
本開示は、複数のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を備えたセルラーモバイルトランシーバデバイスをサポートするシステムに関し、各セルラーＬＴＥトランシーバ基地局が、ＲＦセルカバレッジエリアにおいて複数のモバイルトランシーバデバイスとＲＦ通信状態にあり、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局は、Ｎ個のＲＦビームの固定位置パターンのｍ個の異なるセットを生成することによりセルカバレッジエリアの全カバレッジエリアを提供するよう適合されたアジャイルビームフォーミングアンテナシステムを含み、各ＲＦビームがセルカバレッジエリアのサブエリアをカバーするようなサイズにされ、セルカバレッジエリアがｍ×Ｎ個のＲＦビームパターンでカバーされている。セルラーＬＴＥトランシーバ基地局は、以下のうちの１つを提供するよう適合されている。複数のモバイルトランシーバデバイスとのＲＦ周波数分割複信（ＦＤＤ）通信、ｍが１≦ｍ≦４。複数のモバイルトランシーバデバイスとのＲＦ時間分割複信（ＴＤＤ）通信、１≦ｍ≦３であり、該ｍは選択されたＬＴＥ　ＴＤＤアップリンク／ダウンリンク（Ｕ／Ｄ）構成設定に少なくとも部分的に基づいて決定される。及び、第２のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のセルカバレッジエリアに隣接する第１のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のセルカバレッジエリアのサブエリア上にＲＦビームが集束されるときはいつでも、第２のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局の隣接セルカバレッジエリアは、そのＲＦビームのサブエリアが第１のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のセルカバレッジエリアにおけるＲＦビームサブエリアに隣接しないように制約される選択ＲＦビームの構成設定。

【０００９】
本システムはまた、セルワイドＲＦ送信信号、セルワイドＲＦ受信信号、並びにＮ個のＲＦ送信ビーム及びＮ個のＲＦ受信ビームの固定位置パターンのｍ個の異なるセットを通じて複数のモバイルトランシーバデバイスと通信するよう適合されたデジタルベースバンド処理設備と、バックホールネットワークと、基地局最適サーバとを含むことができる。基地局最適サーバは、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局に及び該セルラーＬＴＥトランシーバ基地局と並列してバックホールネットワークに接続され、アプリケーションにおいて複数のモバイルトランシーバデバイスにストリーミング又は他のアプリケーションデー

タをパブリッシュするよう適合されたＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備、及びＲＦカバレッジエリアにおいて複数のモバイルトランシーバデバイスの各々についてのサービス及び利用率を収集しレポートする基地局最適サーバ利用率データレポート設備のうちの少なくとも１つを含むことができる。

【００１０】

本システムはまた、公衆データネットワークゲートウェイ（ＰＧＷ）と該ＰＧＷの公衆データネットワーク側で通信可能に接続され、（ａ）少なくとも１つのモバイルトランシーバデバイスにサービスを提供するためのアプリケーションを実行して、（ｂ）少なくとも１つのモバイルトランシーバデバイスの利用特性に基づいて少なくとも１つのモバイルトランシーバデバイスにおけるアプリケーションの機能を基地局最適サーバに移転するよう適合された地域最適サーバを含むことができる。

【００１１】

本システムはまた、バックホールネットワークを通じて地域最適サーバ及び複数のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のうちの少なくとも１つと通信可能に接続された無線制御設備と、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局と通信可能に接続されたプロセッサベースのスケジューラー設備とを含むことができる。スケジューラー設備は、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局と複数のモバイルトランシーバデバイスとの間の通信をスケジューリングすることができ、スケジューラー設備が、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局とターゲットのモバイルトランシーバデバイスとの間の通信相互作用を通じて収集されるチャネル品質指標測定値及びサウンディング基準信号測定値のうちの少なくとも１つを利用する位置決定アルゴリズムによって決定されたセルカバレッジエリア内のターゲットのモバイルトランシーバデバイスの位置決定に基づいて、ｍ×Ｎ個のＲＦビームのうちの１つにおいて生じるようターゲットのモバイルトランシーバデバイスとの通信をスケジューリングし、またスケジューラーに関連するセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を通じてＬＴＥネットワークに現在アクセスしている複数のモバイルトランシーバデバイスの各々に割り当てられたデータ転送レート優先度値に基づいてＬＴＥエアインタフェースへの各モバイルトランシーバデバイスのアクセスをスケジューリングすることができる。

【００１２】

本システムは、複数のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のうちの少なくとも１つの基地局のカバレッジエリアに配備された複数のセンサを含むことができ、該センサは、Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備を通じて基地局最適サーバによって収集、処理、記憶、及び配置されるデータを提供する。

【００１３】

アクセス優先度設備は、複数のモバイルトランシーバデバイスの各々についての無線システムアクセスレベルを決定することができ、該無線システムアクセスレベルは、このようなアクセスが制限されている間のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局にアクセスするためにユーザに与えられる優先度を決定し、優先度レベルを規格において規定される対象者を超えて拡張する。

【００１４】

トランシーバ基地局交代設備は、ＲＦカバレッジエリアにおける複数のモバイルトランシーバデバイスの交代されるトランシーバ基地局から交代するトランシーバ基地局へのハンドオーバーを管理することができる。

【００１５】

本システムは、ホットバックアップ設備を含むことができ、該ホットバックアップ設備は、Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備を利用して、バックアップされているアクティブコンピュータ設備において保持されるのと同じアプリケーション状態情報を保持する。

【００１６】

別の態様において、本開示は、システムに関し、該システムは、モバイル装置とＲＦ通信し、バックホールネットワークに接続され且つＲＦカバレッジエリアを有する第１のセ

ルラー無線ＲＦ基地局ノードと、第１のセルラー無線ＲＦ基地局に且つ該第１のセルラー無線ＲＦ基地局ノードと並列してバックホールネットワークに接続された少なくとも１つの第１の基地局最適サーバと、を備え、少なくとも１つの第１の基地局最適サーバが、（ａ）第１のセルラー無線ＲＦ基地局ノードとバックホールネットワークとの間、又は（ｂ）少なくとも１つの第１の基地局最適サーバとバックホールネットワークとの間、又は（ｃ）第１のセルラー無線ＲＦ基地局ノードと少なくとも１つの 第１の基地局最適サーバとの間の何れかでデータパケットを選択的に流すことを可能にする。本システムはまた、バックホールネットワークに接続され且つＲＦカバレッジエリアを有する第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードと、第２のセルラー無線ＲＦ基地局に且つ該第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードと並列してバックホールネットワークに接続された少なくとも１つの第２の基地局最適サーバと、を備えることができ、少なくとも１つの第２の基地局最適サーバが、（ａ）第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードとバックホールネットワークとの間、又は（ｂ）少なくとも１つの 第２の基地局最適サーバとバックホールネットワークとの間、又は（ｃ）第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードと少なくとも１つの第２の基地局最適サーバとの間の何れかでデータパケットを選択的に流すことを可能にする。本システムは更に、公衆データネットワークゲートウェイ（ＰＧＷ）と該ＰＧＷの公衆データネットワーク側で通信可能に接続され、（ａ）モバイル装置にサービスを提供するためのアプリケーションを実行して、（ｂ）モバイル装置の利用特性に基づいてモバイル装置におけるアプリケーションの機能を第１のセルラー無線ＲＦ基地局ノードの少なくとも１つの基地局最適サーバに移転するよう適合された地域最適サーバと、地域最適サーバと並びに第１及び第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードのうちの少なくとも１つと通信可能に接続された無線制御設備とを含むことができる。第１及び第２のセルラー基地局ノードのそれぞれのＲＦカバレッジエリアが重なっており、無線制御設備が、第１のセルラー無線ＲＦ基地局ノードから第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードへのモバイル装置のモバイル装置ハンドオーバー中に、（ａ）モバイル装置とのアプリケーションの接続性、及び（ｂ）第２のセルラー無線ＲＦ基地局ノードの少なくとも１つの基地局最適サーバへのアプリケーションの機能移転を管理するよう適合されている。

【００１７】

別の態様において、本開示は、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局を備えたセルラーモバイルトランシーバデバイス通信をサポートするシステムに関し、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局が、該セルラーＬＴＥトランシーバ基地局のセルカバレッジエリア内で複数のモバイルトランシーバデバイスとＲＦ周波数分割複信（ＦＤＤ）通信するよう適合され、セルラー無線トランシーバ基地局が、Ｎ個のＲＦビームの固定位置パターンのｍ個の異なるセットを生成することによりセルカバレッジエリアの全カバレッジエリアを提供するよう適合されたアジャイルビームフォーミングアンテナシステムを含み、各ＲＦビームが、セルカバレッジエリアのサブエリアをカバーするようなサイズにされ、セルカバレッジエリアがｍ×Ｎ個のＲＦビームパターンでカバーされ、ｍが１≦ｍ≦４であり、アンテナシステムが、ＬＴＥフレームの異なる１ミリ秒サブフレームにおいてＮ個のＲＦビームのｍ個のセットの各々を生成し、該Ｎ個のＲＦビームパターンのｍ個のセットが４つの連続した１ミリ秒サブフレームにわたって順次的に生成されるように適合される。

【００１８】

別の態様において、本開示は、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局を備えたセルラーモバイルトランシーバデバイスをサポートするシステムに関し、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局が、該セルラーＬＴＥトランシーバ基地局のセルカバレッジエリア内で複数のモバイルトランシーバデバイスとＲＦ時間分割複信（ＴＤＤ）通信するよう適合され、セルラー無線トランシーバ基地局が、Ｎ個のＲＦビームの固定位置パターンのｍ個の異なるセットを生成するよう適合されたアジャイルビームフォーミングアンテナシステムを含み、各ＲＦビームがセルカバレッジエリアのサブエリアをカバーするようなサイズにされ、セルカバレッジエリアが、ｍ×Ｎ個のＲＦビームパターンでカバーされて、ＬＴＥ ＴＤＤフレームのサブフレームの１又はそれ以上においてＮ個のＲＦビームパターンのｍ個のセ

ットの各々が生成されるようになり、及びＮ個のＲＦビームパターンのｍ個のセットが複数の連続するＬＴＥ　ＴＤＤサブフレームにわたって順次的に生成されるようになり、ｍが１≦ｍ≦３であり、該ｍは、選択されたＬＴＥ　ＴＤＤアップリンク／ダウンリンク（Ｕ／Ｄ）構成設定に少なくとも部分的に基づいて決定される。

【００１９】

別の態様において、本開示は、セルラーモバイルトランシーバデバイス通信をスケジューリングするためのシステムに関し、該システムは、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局を備え、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局が、該セルラーＬＴＥトランシーバ基地局のセルカバレッジエリア内で複数のモバイルトランシーバデバイスと通信するよう適合され、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局が、Ｎ個のＲＦビームの固定位置パターンのｍ個の異なるセットを生成するアジャイルビームフォーミングアンテナシステムを含み、各ＲＦビームがセルカバレッジエリアのサブエリアをカバーして、ｍ×Ｎ個のＲＦビームパターンがセルカバレッジエリアをカバーするようにする。本システムはまた、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局と通信可能に接続されたプロセッサベースのスケジューラー設備を備え、スケジューラー設備が、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局と複数のモバイルトランシーバデバイスとの間の通信をスケジューリングし、スケジューラー設備が、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局とターゲットのモバイルトランシーバデバイスとの間の通信相互作用を通じて収集されるチャネル品質指標（ＣＱＩ）測定値及びサウンディング基準信号（ＳＲＳ）測定値のうちの少なくとも１つを利用する位置決定アルゴリズムによって決定されたセルカバレッジエリア内のターゲットのモバイルトランシーバデバイスの位置決定に基づいて、ｍ×Ｎ個のＲＦビームのうちの１つにおいて生じるようターゲットのモバイルトランシーバデバイスとの通信をスケジューリングする。

【００２０】

別の態様において、本開示は、セルラーモバイルトランシーバデバイス通信におけるベースバンドデータ送受信のためのシステムに関する。本システムは、そのセルカバレッジエリア内で複数のモバイルトランシーバデバイスと通信するよう適合されたセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を含む。セルラーＬＴＥ無線トランシーバ基地局は、デジタルベースバンド処理設備、デジタルインタフェース、ＲＦ設備、及びアジャイルビームフォーミングアンテナシステムを含む。セルラーＬＴＥトランシーバ基地局は、セルワイドＲＦ送信信号、セルワイドＲＦ受信信号、並びにＮ個のＲＦ送信ビーム及びＮ個のＲＦ受信ビームの固定位置パターンのｍ個の異なるセットを通じて、モバイルトランシーバデバイスと通信状態にあり、Ｎ個のＲＦ送信ビーム及びＮ個のＲＦ受信ビームの各々が、セルワイドのカバレッジエリアのサブエリアをカバーして、ｍ×Ｎ個のＲＦビームパターンがセルワイドのカバレッジエリアのエリアをカバーする。デジタルベースバンド処理設備は、アジャイルビームフォーミングアンテナシステムを通る送信のためデジタルインタフェースを介してＮ個の送信ビームデジタルデータストリーム及びセルワイド送信デジタルデータストリームをＲＦ設備に提供し、該ＲＦ設備は、アジャイルビームフォーミングアンテナシステムからデジタルインタフェースを介してデジタルベースバンド処理設備にＮ個の受信ビームデジタルデータストリーム及びセルワイド受信デジタルデータストリームを提供する。デジタルベースバンド処理設備は、ｍ×Ｎ個のＲＦビーム及びセルワイドＲＦ送信信号のうちの少なくとも１つにおける送信のためＮ個の送信ビームデジタルデータストリーム及びセルワイド送信デジタルデータストリームのうちの少なくとも１つを通じてモバイルトランシーバデバイスへの送信を処理し、ｍ×Ｎ個のＲＦ受信ビーム及びセルワイドＲＦ受信信号のうちの少なくとも１つからのＮ個の受信ビームデジタルデータストリーム及びセルワイド受信デジタルデータストリームのうちの少なくとも１つを通じてモバイルトランシーバデバイスからの受信を処理する。

【００２１】

別の態様において、本開示は、セルラーモバイル通信ネットワークにおけるセル間干渉を低減するシステムに関する。本システムは、各セルカバレッジエリア内で複数のモバイルトランシーバデバイスと通信するよう適合され、複数のセルと、該各セルにおいてＮ１

個のＲＦビームの固定位置パターンのｍ１個の異なるセットを生成するアジャイルビームフォーミングアンテナシステムとを含む第１のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を備え、各ＲＦビームが、第１のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のセルカバレッジエリアのサブエリアをカバーし、各セルにおけるｍ１×Ｎ１個のＲＦビームパターンが、第１のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のそれぞれのセルカバレッジエリアのエリアをカバーする。第１のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局は、照射されたＲＦビームのサブエリアがどれも互いに隣接していないように各セルにおいてＮ１個のＲＦビームを照射する。本システムは、各セルカバレッジエリア内で複数のモバイルトランシーバデバイスと通信するよう適合され、複数のセルと、該各セルにおいてＮ２個のＲＦビームの固定位置パターンのｍ２個の異なるセットを生成するアジャイルビームフォーミングアンテナシステムとを含む第２のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を備え、各ＲＦビームが、第２のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のセルカバレッジエリアのサブエリアをカバーし、各セルにおけるｍ２×Ｎ２個のＲＦビームパターンが、第２のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のそれぞれのセルカバレッジエリアのエリアをカバーする。第２のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局は、照射されたＲＦビームのサブエリアがどれも互いに隣接していないように各セルにおいてＮ２個のＲＦビームを照射する。第１のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局が、該第１のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のセルの別のセルのセルカバレッジエリアに隣接するセルカバレッジエリアのサブエリア上にＲＦビームを照射するときはいつでも、これらのセルにおいて第１のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局によって生成されるＲＦビームパターンは、照射されたＲＦビームのサブエリアがどれも互いに隣接していないようなものである。第２のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局が、該第２のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のセルの別のセルのセルカバレッジエリアに隣接するセルカバレッジエリアのサブエリア上にＲＦビームを照射するときはいつでも、これらのセルにおいて第２のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局によって生成されるＲＦビームパターンは、照射されたＲＦビームのサブエリアがどれも互いに隣接していないようなものであり、第１のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局が、第２のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のセルカバレッジエリアに隣接するセルカバレッジエリアのサブエリア上にＲＦビームを照射するときはいつでも、第２のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局によって生成されるＲＦビームパターンは、照射されたＲＦビームのサブエリアがどれもが第１のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局のセルカバレッジエリアにおいて照射されているＲＦビームサブエリアに隣接していないようなものである。

【００２２】

別の態様において、本開示は、第１及び第２のモバイルトランシーバデバイスとＲＦ通信し、バックホールネットワークに接続され且つＲＦカバレッジエリアを有するセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を備えたシステムに関する。基地局最適サーバは、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局に及びセルラーＬＴＥトランシーバ基地局と並列してバックホールネットワークに接続され、（ａ）セルラーＬＴＥトランシーバ基地局とバックホールネットワークとの間、（ｂ）基地局最適サーバとバックホールネットワークとの間、及び（ｃ）セルラーＬＴＥトランシーバ基地局と基地局最適サーバとの間の何れかでデータパケットを選択的に流すことを可能にするようになる。基地局最適サーバは、各モバイルトランシーバデバイスに対してセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を通じてリダイレクトされたＬＴＥベアラーを介して第１及び第２のモバイルトランシーバデバイスに通信可能に接続される。本システムは更に、第１及び第２のモバイルトランシーバデバイスがこれらのリダイレクトされたベアラーを介して接続されるＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備を備え、Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備が、ストリーミングアプリケーションデータをパブリッシュするアプリケーションの代わりに、パケットストリームを第１及び第２のモバイルトランシーバデバイスにルーティングするよう適合され、第１及び第２のモバイルトランシーバデバイスが共に、アプリケーションデータにサブスクライブし、Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備からアプリケーションデータのストリームの少なくとも共通部分を受信するようにする。

【００２３】
別の態様において、本開示は、第１及び第２のモバイルトランシーバデバイスとＲＦ通信したセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を備えたシステムに関する。セルラーＬＴＥトランシーバ基地局は、バックホールネットワークに接続され、ＲＦカバレッジエリアを有する。基地局最適サーバは、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局に及びセルラーＬＴＥトランシーバ基地局と並列してバックホールネットワークに接続されて、（ａ）セルラーＬＴＥトランシーバ基地局とバックホールネットワークとの間、（ｂ）基地局最適サーバとバックホールネットワークとの間、及び（ｃ）セルラーＬＴＥトランシーバ基地局と基地局最適サーバとの間の何れかでデータパケットを選択的に流すことを可能にするようにする。基地局最適サーバは、第１及び第２のモバイルトランシーバデバイスに対してセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を通じてリダイレクトされたＬＴＥベアラーを介して第１及び第２のモバイルトランシーバデバイスに通信可能に接続される。第１及び第２のモバイルトランシーバデバイスがこれらのリダイレクトされたベアラーを介して接続されるＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備は、ストリーミングアプリケーションデータをパブリッシュするアプリケーションの代わりに、パケットストリームをＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備から第１及び第２のモバイルトランシーバデバイスにルーティングするよう適合され、第１及び第２のモバイルトランシーバデバイスが、リクエスト時にアプリケーションデータストリームにサブスクライブしてリクエストし、該リクエスト時が第１及び第２のモバイルトランシーバデバイスで異なっている。

【００２４】
別の態様において、本開示は、センサデバイスとＲＦ通信したセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を備えるシステムに関する。セルラーＬＴＥトランシーバ基地局は、バックホールネットワークに接続され且つＲＦカバレッジエリアを有する。基地局最適サーバが、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局に及びセルラーＬＴＥトランシーバ基地局と並列してバックホールネットワークに接続され、センサデバイスに対してセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を通じてリダイレクトされたＬＴＥベアラーを介してセンサデバイスに通信可能に接続される。本システムはまた、センサデバイスがそのリダイレクトされたベアラーを介して接続される第１のＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備を備え、第１のＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備が、ブローカー通信ネットワークを介してデータ送信をパブリッシュする複数のアプリケーションに対するアプリケーションデータをルーティングし、また、当該アプリケーションによってパブリッシュされるデータを受信するようサブスクライブした全ての通信エンティティに各パブリッシュアプリケーションのアプリケーションデータをルーティングするよう適合される。地域最適サーバが、公衆データネットワークゲートウェイ（ＰＧＷ）と該ＰＧＷの公衆データネットワーク側で通信可能に接続され、複数のモバイルトランシーバデバイス及びセンサにサービスを提供するためのアプリケーションを実行するよう適合される。地域最適サーバは、第２のブローカー通信設備を備え、アプリケーションによりパブリッシュされたデータを第１のＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備にルーティングし、また、当該データを受け取るようサブスクライブした複数の通信エンドポイントのうちの少なくとも１つをサポートするブローカーネットワークにおいて他の全てのＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備にデータをルーティングするよう適合される。センサデバイスは、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局のカバレッジエリアにおいて配備され、該センサデバイスは、基地局最適サーバとＰＧＷに通信可能に接続された最適サーバとの少なくとも一方上で実行するよう適合されたアプリケーションによってサブスクライブされるデータを提供する。アプリケーションの１つが会議サービスであり、会議サービス及び他のアプリケーションが、基地局最適サーバ上で実行するよう適合されたＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備及びアプリケーションをホストする最適サーバノード上で実行するよう適合されたＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備のうちの少なくとも１つを通じてセンサデータを収集、処理、記憶

、及び配信する。

【００２５】

別の態様において、本開示は、セルラーモバイルトランシーバデバイス通信をサポートするシステムに関する。本システムは、各々がＲＦカバレッジエリアにおいて複数のモバイルトランシーバデバイスとＲＦ通信状態にある複数のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局と、アクセス優先度設備とを備える。アクセス優先度設備は、複数のモバイルトランシーバデバイスの各々についての無線システムアクセス優先度レベルを決定し、無線システムアクセス優先度レベルは、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局においてネットワークアクセスが制限されている間、セルラーＬＴＥ基地局へのアクセスの試行及びセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を通じたアクセスの維持をするモバイルトランシーバデバイスがこのようなアクセスが制限されるセルラーＬＴＥ基地局セルに対してプロビジョニングされた値を超えるアクセス優先度レベルを有するか否かを判定する。利用可能な優先度レベルは、ＬＴＥ規格ドキュメントにおいて規定された制限値セットを上回り、アクセス優先度レベルがプロビジョニングされた閾値よりも低い全てのモバイルトランシーバデバイスは、制限されたセルラーＬＴＥ無線基地局にて無線ネットワークからデタッチされる。

【００２６】

別の態様において、本開示は、セルラーモバイルトランシーバデバイス通信をサポートするためのシステムに関し、本システムは、ＲＦカバレッジエリアにおいて複数のモバイルトランシーバデバイスとＲＦ通信状態にあるセルラーＬＴＥトランシーバ基地局と、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局と通信可能に接続されたプロセッサベースのスケジューラー設備と、を備える。スケジューラー設備は、各モバイルトランシーバデバイスに割り当てられたデータ転送レート優先度値に基づいてＬＴＥエアインタフェースへのモバイルトランシーバデバイスのアクセスをスケジューリングし、エアインタフェースのアクセス優先度は、低いデータ転送レート優先度値を有する他のモバイルトランシーバデバイスの前にエアインタフェースへのアクセスの認可、及び低いデータ転送レート優先度値を有する他のモバイルトランシーバデバイスに提供されるよりも高いデータ転送レートを達成するようなエアインタフェースリソースの割り当てを含む。セルラーＬＴＥトランシーバ基地局を通じてＬＴＥネットワークにアクセスする各モバイルトランシーバデバイスに対するデータ転送レートの優先度値の設定は、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局と、モバイルトランシーバデバイスに対するデータ転送レートの優先度値のデータベースにアクセスできるアプリケーションとの間の相互作用によって達成される。

【００２７】

別の態様において、本開示は、セルラーモバイルトランシーバデバイス通信をレポートするためのシステムに関する。本システムは、ＲＦカバレッジエリアにおいて複数のモバイルトランシーバデバイスとＲＦ通信状態にあるセルラーＬＴＥトランシーバ基地局と、基地局最適サーバと、を備える。基地局最適サーバは、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局に及びセルラーＬＴＥトランシーバ基地局と並列してバックホールネットワークに接続される。基地局最適サーバは、各モバイルトランシーバデバイスに対してセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を通じてリダイレクトされたＬＴＥベアラーを介して複数のモバイルトランシーバデバイスに通信可能に接続される。本システムは、複数のモバイルトランシーバデバイスがこれらのリダイレクトされたベアラーを介して接続されるＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備を備え、また、リダイレクトされたベアラーを有するＲＦカバレッジエリアにおける複数のモバイルトランシーバデバイスの各々に対してサービス及びデータの利用率を収集するための基地局最適サーバ利用率データレポート設備を備える。Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備は、該Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備に接続された各モバイルトランシーバデバイスに対しての課金利用率データをレポートするよう適合され、これによりＰＧＷ要素を含まない経路上でモバイルトランシーバデバイスにより送られる全てのデータに対しての利用率データレポート設備による課金利用率データの収集が可能となり、このようなデータは、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局においてリダイレクトベアラーを含む経路を

介してＬＴＥネットワークにおいて収集される。

【００２８】

別の態様において、本開示は、アドホックＬＴＥシステムにおいてモバイルプラットフォームを介して配備された基地局がモバイルプラットフォームを介して配備された別の基地局と交代する交代手続きを行うためのシステムに関する。本システムは、ＲＦカバレッジエリアにおいて複数のモバイルトランシーバデバイスとＲＦ通信状態にあり、モバイル配備プラットフォームを用いてアドホック方式で配備されるセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を備える。交代セルラーＬＴＥトランシーバ基地局は、複数のモバイルトランシーバデバイスとＲＦ通信するよう適合され、またモバイル配備プラットフォームを用いてアドホック方式で同様に配備され、ＲＦカバレッジエリアにおいて複数のモバイルトランシーバデバイスと通信可能なように位置付けられる。トランシーバ基地局交代コンピュータ設備は、バックホールネットワーク及びセルラーＬＴＥトランシーバ基地局に、並びに交代セルラーＬＴＥトランシーバ基地局に通信可能に接続され、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局から交代セルラーＬＴＥトランシーバ基地局へのＲＦカバレッジエリアにおける複数のモバイルトランシーバデバイスのハンドオーバーを管理する。ハンドオーバー手続きは、（ａ）交代セルラーＬＴＥトランシーバ基地局がバックホールネットワークに接続され、（ｂ）交代セルラーＬＴＥトランシーバ基地局が、トランシーバ基地局交代コンピュータ設備に通信可能に接続され、（ｃ）トランシーバ基地局交代コンピュータ設備が、セル識別子（Ｃｅｌｌ　Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）を除いてセルラーＬＴＥトランシーバ基地局と同じパラメータを有する交代セルラーＬＴＥトランシーバ基地局をプロビジョニングし、（ｄ）セルラーＬＴＥトランシーバ基地局がレートＰｒでその送信パワーを低下させ、交代セルラーＬＴＥトランシーバ基地局が、レートＰｒでその送信パワーを増大させる。レートＰｒは、２セル半径だけ離隔した２つの標準固定ＬＴＥトランシーバ基地局からＲＦカバレッジエリアにおける標準モバイルトランシーバデバイスにて受け取ったパワーをエミュレートするよう選択される。エミュレートが、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局から離れて交代セルラーＬＴＥトランシーバ基地局へ向かう標準モバイルトランシーバデバイスの移動のものであり、モバイルトランシーバデバイスのエミュレートされた移動のレートは、３～３０ｋｍ／ｈｒである。所定のアルゴリズムに基づいてパワーレベル及びＲＦ伝播によりハンドオーバーが判定されると、複数のモバイルトランシーバデバイスの各々が、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局から交代セルラーＬＴＥトランシーバ基地局へハンドオーバーされ、複数のモバイルトランシーバデバイスの全てが交代セルラーＬＴＥトランシーバ基地局へハンドオーバーされると、セルラーＬＴＥトランシーバ基地局の交代が完了する。

【００２９】

別の態様において、本開示は、複数のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局を備えたシステムに関し、該複数のセルラーＬＴＥトランシーバ基地局の各々が、ＲＦカバレッジエリアにおいて複数のモバイルトランシーバデバイスとＲＦ通信状態にあり、基地局最適サーバ及びＰｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー通信設備を備え、複数の基地局最適サーバが部分的に互いにネットワーク接続されて分散Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーネットワークアーキテクチャを形成する。本システムは、１つが、ある最適サーバ上でホストされるアクティブサービスインスタンスとして指定され、１つが、異なる最適サーバ上でホストされるホットスタンバイサービスインスタンスとして指定された、同一サービスアプリケーションインスタンスのペアを備える。アクティブサービスインスタンスが、分散Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーネットワークアーキテクチャを利用して、複数のモバイルトランシーバデバイスにサービスを提供し、ホットスタンバイサービスインスタンスが、分散Ｐｕｂｌｉｓｈ－Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーネットワークアーキテクチャを利用して、アクティブサービスインスタンスが行うのと同じアプリケーション、又は複数のアクティブサービスインスタンスが行うのと同じアプリケーション、又は同じ通信にサブスクライブすることによってアクティブサービスインスタンスが行うのと同じアプリケーション、或いは複数のアクティブサービスインスタン

スの各々が行うのと同じアプリケーションを保持する。
【００３０】
本開示のこれら及び他のシステム、方法、目的、機能、並びに利点は、当業者には好ましい実施形態及び図面に関する以下の詳細な説明から明らかになるであろう。本明細書で言及される全ての文献は、引用により全体が本明細書に組み込まれる。
【００３１】
従って、本開示及び特定の実施形態に関する以下の詳細な説明は、添付図面を参照することにより理解することができる。
【図面の簡単な説明】
【００３２】
【図１】ＬＴＥネットワーク要素の典型的な配備の１つの実施形態を示す図である。
【図２】ＬＴＥネットワークへの最適サーバの付加を示す図である。
【図３】ｅＮＢにおいてＵＥベアラーをリダイレクトしている図である。
【図４】ｅＮＢにおいて専用ベアラーをリダイレクトしている図である。
【図５】ＬＴＥハンドオーバー処理の高水準図である。
【図６】ＬＴＥハンドオーバー処理中の最適サーバの変更の統合の図である。
【図７】エアボーンｅＮＢ配備の１つの実施形態の図である。
【図８】ＵＥに対するサービス提供を損失することなくエアボーンｅＮＢを交代する図である。
【図９】セルカバレッジエリアが４ミリ秒毎に１６個のＲＦビームでスキャンされる例示的な実施形態の図である。
【図１０】ＬＴＥ　ＴＤＤアップリンク／ダウンリンク構成設定の１つの実施形態の図である。
【図１１】Ｈ－ＡＲＱ動作をサポートするＦＤＤシステムにおける４ミリ秒ビーム回転を示す例示的な実施形態の図である。
【図１２】６無線ユーザへのリアルタイムイベントサービスの配信の例示的な実施形態の図である。
【図１３】ｐｕｂｌｉｓｈ－ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒブローカーアーキテクチャの１つの実施形態の図である。
【図１４】ＡＰＮ最適サーバアーキテクチャにおけるＰ／Ｓブローカーアーキテクチャの配備の１つの実施例を示す図である。
【図１５】Ｐ／Ｓブローカーアーキテクチャ及びＡＰＮベアラーリダイレクションを用いたリアルタイムイベントサービスを示す図である。
【図１６】サービスインスタンス状態監視モードのＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージ相互作用を示す図である。
【図１７】ＡＰＮ最適サーバ上へのストリーミング映画配信サービスの配備の例示的な実施形態を示す図である。
【図１８】最も近いＳＭＤサービスインスタンスの発見及びＵＥへの映画ストリーミングの配信に関する１つの例示的な実施形態を示す図である。
【図１９】集中主記憶装置からのダウンロードが必要となったときの映画配信ストリーミングに関する例示的な実施形態を示す図である。
【図２０】政府使用のためにセルが制約されたときにローミングＵＥをデタッチする例示的な実施形態を示す図である。
【図２１】ＬＴＥネットワークにおいてデュアルユース機能を実装する要素及びインタフェースを示す図である。
【図２２】生体検査のためのＵＥアプリケーションの１つの実施形態を示す図である。
【図２３】ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルからの自動的ＵＥデタッチ：ローミング利用者デタッチの初期段階を示す図である。
【図２４】除外セルから低優先度ＵＥを自動的にデタッチする例示的な実施形態を示す図である。

【図２５】セル除外が最初にイネーブルにされたときの生体検査を含む例示的な実施形態の図である。
【図２６】ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルセルにＵＥがアクセスするときの初期アタッチ処理の例示的な実施形態の図である。
【図２７】デュアルユースネットワークにおけるネットワークトリガーサービスリクエストの変更の１つの実施形態を示す図である。
【図２８】デュアルユースネットワークにおけるＬＴＥサービスリクエストに加える処理の例示的な実施形態を示す図である。
【図２９】デュアルユースネットワークにおけるＸ２ハンドオーバー手続きに加えられる例示的な実施形態を示す図である。
【図３０】デュアルユースネットワークにおけるＳ１ハンドオーバー手続きに加えられる例示的な実施形態を示す図である。
【図３１】ＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワークにおける最適サーバ上での会議機能の例示的な配備を示す図である。
【図３２】緊急措置シナリオにおけるアドホックネットワーク配備の１つの実施形態を示す図である。
【図３３】センサ処理を伴う緊急措置サービスアーキテクチャの１つの実施形態の機能図である。
【図３４】センサ処理を伴う緊急措置サービスアーキテクチャの配備の１つの実施形態を示す図である。
【図３５】緊急措置マルチメディア会議を開始する１つの実施形態の図である。
【図３６】参加者の会議への参加及びセッションへの参加に関する１つの実施形態の図である。
【図３７】固定センサデータの収集、解析、並びにアラーム生成及び配信の図である。
【図３８】イメージサーバインスタンスを発見し、緊急措置しなりをにおいてイメージサービスを開始及び使用する１つの実施形態の図である。
【図３９】ＵＥデータ転送レート優先度値を取得し、初期アクセスの場合においてこの値を有するｅＮＢを更新する１つの実施形態の図である。
【図４０】ＵＥデータ転送レート優先度値を取得し、サービスリクエストの場合においてこの値を有するｅＮＢを更新する１つの実施形態の図である。
【図４１】ＵＥデータ転送レート優先度値を取得し、ハンドオーバーの場合においてこの値を有するターゲットｅＮＢを更新する１つの実施形態の図である。
【図４２】サービングセルにおいてデータ転送レート優先度サービスが有効にされたときにＵＥデータ転送レート優先度値を更新する１つの実施形態の図である。
【図４３】サービングセルにおいてデータ転送レート優先度サービスが無効にされたときにＵＥデータ転送レート優先度値を更新する１つの実施形態の図である。
【図４４】ＡＰＮ　最適サーバ上で収集できる課金データを収集、転送、及び処理するアーキテクチャの１つの実施形態の図である。
【図４５】プログラムがリダイレクトされたベアラーを介して利用率に対する課金データを収集しレポートすることを可能にするメッセージ交換の１つの実施形態の図である。
【図４６】ＵＥがＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態になったときに、課金データ収集プログラムがその収集措置をいつ停止するかを認識することを可能にするメッセージ交換の１つの実施形態の図である。
【図４７】ＵＥがＬＴＥネットワークからデタッチ状態になったときに課金データ収集プログラムがその収集措置をいつ停止するかを認識することを可能にするメッセージ交換の１つの実施形態の図である。
【図４８】２つの隣接するセルを示し、他方のセルのカバレッジエリアに各セルのＲＦ送信が重なり合い、これによるセル間干渉の概念を示した図である。
【図４９】セルの六角形表現を示し、セルカバレッジエリアが４つのサブエリアの４つのセットに分割され（すなわち、１６個のサブエリア）、各サブエリアがアジャイルビーム

フォーミング技法を用いてセルアンテナシステムによって生成されたＲＦビームによりカバーされている図である。
【図５０】アジャイルビームフォーミングを利用して例示的な基地局システムの３つのセルを示し、何れかのセルの境界においてセル間干渉を回避するために各セルにおけるＲＦビーム回転パターンをどのように構成できるかを示した図である。
【図５１】所与のセルに隣接することができるセル全てを示し、何れかのセルの境界においてセル間干渉を回避するために各セルにおけるＲＦビーム回転パターンをどのように構成できるかを示し図である。
【図５２】アジャイルビームフォーミングを用いた４つの基地局システムにおける全てのセルを示し、何れかのセルの境界においてセル間干渉を回避するために各セルにおけるＲＦビーム回転パターンをどのように構成できるかを示して、これによりセル間干渉回避を無線ネットワークにおけるセルの全てに拡張できることを明らかにした図である。
【図５３】周期的にスキャンされるＲＦビームを生成するＬＴＥ無線基地局のベースバンドサブシステム並びにＲＦ及びアンテナサブシステムを示し、２つのサブシステム間のインタフェース、ベースバンド信号処理を実施するＭＡＣレイヤソフトウェア及びＰＨＹレイヤソフトウェアを強調表示した図である。
【発明を実施するための形態】
【００３３】
特定の好ましい実施形態と共に方法及びシステムを説明してきたが、当業者には他の実施形態も理解され、本明細書に包含されるであろう。
【００３４】
以下は、本開示に関する説明であり、本開示に関連し又は最も近くに関係付けられる当業者が製造及び使用できるように十分に明瞭簡潔且つ正確な用語で製造及び使用する方法及びプロセスを記載しており、また、本開示を実施することに関して発明者らにより企図される最良の実施態様を記載するものである。
【００３５】
本開示は、ブロードバンド無線ネットワークに関し、より具体的には、代替として本開示において「汎用ネットワーク（Ａｌｌ　Ｐｕｒｐｏｓｅ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）」すなわち「ＡＰＮ」多目的ネットワークと呼ばれる多目的ネットワークに関し、これは、極めて大きな無線データ通信容量を提供する大規模（例えば、全国的な）ブロードバンド無線ネットワークを実施することができ、上述の課題全てを解決することができる。ＡＰＮは、実績のある最先端の商用無線設計及びアーキテクチャ手法を先進ＲＦ技術と組み合わせて、スペクトル効率、スペクトル利用率、及びデータ性能を実質的に改善することができる。固有ビームフォーミング技術を用いて、スペクトル効率及びスペクトル利用率を改善することができ、ＡＰＮネットワークの一部として本明細書で開示される方法及びシステムの一部は、ＬＴＥネットワークに適切な方法でＲＦビームの周期性を調整することを含む。また、ビーム内のユーザを位置特定し追跡するための効率的アルゴリズムは、本開示の一部とすることができる。更に、隣接セルで発生する伝送により１つのセルにおいてユーザに提供される干渉は通常、２つの隣接するセル間の境界付近に位置するユーザに提供されるサービスの品質を低下させる点に留意されたい。本開示の一部は、ＡＰＮネットワークのセルの各々においてアジャイルビームフォーミング（Ａｇｉｌｅ　Ｂｅａｍ　Ｆｏｒｍｉｎｇ）システムをどのように使用するかを記載しており、セル間の特別な通信を用いることなく、またセルカバレッジエリアの何れかの部分に位置するユーザによって使用可能である帯域幅を低減させることなく、セル間干渉を実質的に低減することができる。サービス遅延、バックホール利用率、並びにサーバ及びロングホールネットワークに関連する上述の課題は、無線ユーザと可能な限り近接してサーバを配備することによって、すなわち、ｅＮＢ（Ｅ－ＵＴＲＡＮ　Ｎｏｄｅ　Ｂ又はＥｖｏｌｖｅｄ　Ｎｏｄｅ　Ｂ）ネットワーク要素と関連付けて配備することにより、例えば、サーバにｅＮＢへの高速接続を提供する、サーバをｅＮＢに近接して位置付ける、サーバとｅＮＢを同じ位置に配置する、及び同様のことなどによって、ＡＰＮネットワークにおいて解決することができる。この

ような配備は、本明細書で開示される固有の方式でＬＴＥ無線ネットワーク運用にサーバを統合することが必要となる可能性がある。ユーザがｅＮＢに関連付けられたサーバにアクセスすることを許可されているときには、これらのベアラパケットは、もはやサービングゲートウェイ（Ｓｅｒｖｉｎｇ　Ｇａｔｅｗａｙ：ＳＧＷ）及び公衆データネットワーク（ＰＤＮ）ゲートウェイ（ＰＧＷ）要素を通過せず、よって、本開示の一部は、これらの場合における課金データ集合を維持する方法を示している。これらのサーバはまた、ＡＰＮ無線ネットワークに統合されたときに、本明細書において開示されるようなセンサデータを収集、処理、格納、及び再配信するためのプラットフォームの基盤を形成することができる。更に、本明細書において開示されるように、Ｐｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅデータ通信をＡＰＮネットワークに導入することにより、ＡＰＮネットワークを二重利用ネットワークとして実装することが可能となり、この場合、災害又は他の緊急時には政府ユーザのみがネットワークの一部にアクセスすることを許可することができる。本開示はまた、ホット・スタンバイ（Ｈｏｔ－Ｓｔａｎｄｂｙ）サービスを実装するためのＡＰＮネットワークのＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅ通信インフラストラクチャの使用に関連することができ、ホット・スタンバイは、ネットワーク運用の改善及びユーザ体験の改善における重要な役割を担うことができる。本開示はまた、移動ベース局が稼働中の間に、エアボーン又は他のモバイルのｅＮＢベース局を交代する方法に関する課題に対処する。

【００３６】

（ＬＴＥ無線ネットワークへの最適サーバ機能の統合）

図１は、ユーザ及びユーザ装置（ＵＥ）にＬＴＥ無線サービスを提供することができるネットワーク要素の配備の１つの実施形態を示す。ｅＮＢ１０２要素は、ＲＦ波がＵＥ１０４に到達できるローカルエリアにおいて配備することができる。モビリティ管理エンティティ（ＭＭＥ）１０８及びサービングゲートウェイ（ＳＧＷ）１１０要素は、地域ロケーションに配備されて、多くの（例えば、数百の）ｅＮＢ１０２要素を扱うことができる。ＭＭＥ１０８は、ＬＴＥバックホールネットワーク１１２を介してｅＮＢ１０２要素に接続されて、ＬＴＥネットワークへのＵＥ１０４のアクセスを管理し、また、ＵＥ１０４が、あるｅＮＢセル（アンテナ）から別のｅＮＢセルに無線ネットワークをハンドオーバーするときのＵＥ１０４のモビリティを扱うことができる。ＳＧＷ１１０は、ＬＴＥバックホールネットワーク１１２を介してｅＮＢ１０２要素に接続され、ＵＥ１０４とターゲットサーバ１２４コンピュータとの間のパケットのルーティングのための半静的接続ポイントを提供することができる。ＳＧＷ１１０は、ＵＥハンドオーバー手続き中に変わることができるが、多くの場合においては、ＳＧＷ１１０は、ハンドオーバー動作中に固定されたままとすることができる。ＳＧＷ１１０は、ＵＥ１０４がアイドル状態で、ネットワークにアクティブに接続されていない場合でも、ＵＥ１０４に対してベアラー（汎用トンネリングプロトコル又はＧＴＰトンネルとも呼ばれる、汎用パケット無線サービストンネリングプロトコルを利用して）を維持することができる。ＰＤＮゲートウェイ（ＰＧＷ）１１４は、一般に、中央に位置するデータセンターに配備され、多くの（例えば、数百の）ＳＧＷ１１０要素とインタフェース接続する。ＰＧＷ１１４は、ＵＥ１０４と特定のパケットデータネットワーク１２２（例えば、インターネット）との間の接続ポイントを構成することができ、ＵＥ１０４がＬＴＥネットワークの周りを移動するときに複数のハンドオーバー手続きをしても不変とすることができる。ホームサブスクライバサーバ（ＨＳＳ）１２０は、ユーザ加入データのデータベースを提供することができる。ポリシー課金ルール機能（ＰＣＲＦ）１１８は、各ＵＥ１０４の許容接続パターンを制御することができる。従って、ＬＴＥ無線ネットワーク境界は、ＵＥ１０４、ｅＮＢ１０２、ＭＭＥ１０８及びＳＧＷ１１０、並びにＰＧＷ１１４、ＨＳＳ１２０及びＰＣＲＦ１１８を含むことができる。ＰＧＷ１１４は、 特定のパケットデータネットワーク１２２にインタフェース接続することができ、その１つの実施例がインターネットである。

【００３７】

ユーザは通常、ＵＥ１０４上のサービスプログラムを呼び出し、例えば、インターネッ

トを介してアクセスする必要があるコンピュータ（サーバ１２４）に接続する。パケットは、ＵＥ１０４からＬＴＥエアインタフェースを介してｅＮＢ１０２にルーティングされ、ここで特定のＧＴＰトンネル（ベアラー３０２と呼ばれる）に入れられて、ＳＧＷ１１０に、次にＰＧＷ１１４に送られ、次いで、インターネット１２２（又は他のパケットデータネットワーク）を介し、宛先であるサーバ１２４に送ることができる。次に、パケットは、サーバ１２４からインターネット１２２（又は他のパケットデータネットワーク）を介してＰＧＷ１１４に送られ、次いで、特定のＧＴＰトンネル（ベアラー３０２と呼ばれる）を介してＳＧＷ１１０、ｅＮＢ１０２、及び最終的にはＬＴＥエアインタフェースを介してＵＥ１０４に送ることができる。

【００３８】

重要なことには、図１において、無線ユーザにサービスを提供するサーバ１２４コンピュータは、通常、当該ユーザ及びそのＵＥ１０４から遠隔にある点に留意されたい。よって、パケットは、インターネット１２２、ＰＧＷ１１４及びＳＧＷ１１０ネットワーク要素、ＬＴＥバックホールネットワーク１１２、並びにｅＮＢ１０２要素及びＬＴＥエアインタフェースを通過するのに伴う遅延を生じてしまう可能性がある。パケット巡回経路におけるこれらのポイントにて輻輳が生じると、ユーザ体験が損なわれる。更に、無線ユーザにサービスを提供するサーバコンピュータ１２４は、ＬＴＥネットワークから完全に独立することができ、無線ネットワークのリアルタイム状態（例えば、エアインタフェース利用度、所与のｅＮＢ１０２におけるバックホール利用度、又はＰＧＷ１１４及びＳＧＷ１１０要素における輻輳）に関するどのようなデータも収集することはできない。従って、現行のサーバコンピュータ１２４は、ＬＴＥ無線ネットワークのリアルタイム状態に応答してその挙動を変えることができず、従って、リアルタイムネットワークデータを利用して、ＬＴＥ無線ネットワーク使用時及びサーバコンピュータにより提示されるサービス利用時のユーザ体験を改善することはできない。

【００３９】

本開示は、１又はそれ以上のポイントにおいて無線ネットワークに統合され、本明細書では代替として最適サーバ（ＯｐｔＳｅｒｖｅｒ）又は優先最適プロセッサ（ＰＯＰ）と呼ばれる、サーバコンピュータ２０２、２０４（サーバコンピュータの集合とすることができる）を通じて上記で指摘された課題を解決する手法を記載している。最適サーバは、ＵＥ１０４にサービスを提供するプログラムを実行するためのプラットフォームとして設計することができ、従って、この点に関して、インターネット又は別のパケットデータネットワークを介して現在無線ＵＥに接続されるサーバコンピュータ１２４と同等である。

【００４０】

「統合」の態様は、無線ネットワーク要素（例えば、図１に示すＬＴＥ無線ネットワーク要素）を管理するネットワーク管理システムを介した管理を含むことができ、また、リアルタイムのネットワークデータを抽出する目的で、及び無線ユーザにサービスを提供する際の無線ネットワーク要素を制御する目的で無線ネットワーク要素へのインタフェースを有することを含むことができる。また、リアルタイムネットワークデータを使用して、最適サーバ２０２、２０４上で実行されるサービスプログラムの挙動を変更させることができ、ここで挙動の変化によりユーザ体験が改善される。一例として、ユーザにストリーミングビデオを配信するサービスプログラムは、ＵＥ１０４に特定のデータ転送レートを提供するためにエアインタフェースの能力に関するリアルタイムの認識に基づいて異なるビデエンコーディングレートを用いることができる。また、無線ネットワークにおける最適サーバ２０２、２０４の配置により、ユーザが体験するパケット伝送遅延を軽減することができる。以下で示されるように、無線ネットワーク要素に対する最適サーバ２０２、２０４のインタフェースを用いて、サーバプログラムとＵＥ１０４との間のパケット交換時の遅延を最小限にすることができる。

【００４１】

ＬＴＥ無線ネットワークにおける最適サーバに対する配備ポイントの１つの実施形態が図２に示されている。１つの配備ポイントは、最適サーバにＰＧＷへの高速接続を提供す

る、最適サーバをＰＧＷに近接して位置付ける、最適サーバをＰＧＷと同一場所に位置付ける、及び同様のことなどにより、最適サーバ２０２をＰＧＷ１１４要素と共に関連付けるように図示されている。このようにしてＬＴＥ無線ネットワークの末端に最適サーバ２０２が配置され、従って、インターネットなどのパケットデータネットワークを通過する際に他の場合では発生することになるパケット伝送遅延が回避される。ストリーミングビデオ又はリアルタイムビデオなどのサービスは、この手法によりＬＴＥ無線ネットワークの領域において多くの同時ユーザに良好に提供することができる。更に、ＰＧＷ１１４（及び最適サーバ２０２）が国内で中心的ではなく、地域的に配備される場合には、パケット遅延が更に低減することができる。この配備構成が図２に示されている。ＰＧＷ１１４に関連付けられる最適サーバ２０２を介してサービスを提供することにより、依然として、パケットがＬＴＥバックホールネットワーク１１２を通過して無線ＵＥ１０４に到達することが必要とすることができることも留意されたい。エアインタフェースに次いで重要なことは、バックホールネットワーク１２が、その利用度が節減されなければならない重要なリソースである点である。この点は、同じｅＮＢ１０２を通過してアクセスし全てリアルタイムビデオイベントを視聴している多数のユーザを有することにより例証される。全てのストリーミングビデオパケットがバックホールネットワークを通過する場合、当該ｅＮＢ１０２を介してアクセスする他のユーザは、十分な帯域幅を利用できない場合がある。

【００４２】

バックホール１１２の利用を節減する必要があることは、最適サーバにｅＮＢへの高速接続を提供する、最適サーバをｅＮＢに近接して位置付ける、最適サーバとｅＮＢを同じ位置に配置する、及び同様のことなど、ｅＮＢ要素との最適サーバ２０４の関連付けをもたらす可能性がある。ＵＥ１０４へのサービス（例えば、リアルタイムビデオイベントのストリーミング）が、ＵＥ１０４にサービスを提供するｅＮＢ１０２と関連付けられた最適サーバ２０４を介して提供することができる場合、ＵＥ１０４に当該サービスを提供する際にバックホールネットワーク１１２の利用率を最小限にすることができる。また、また、サービスアクセスポイント（すなわち、最適サーバ２０４）とＵＥ１０４との間で交換されたパケットによって生じる遅延は、これらのパケットがｅＮＢ１０２及びＬＴＥエアインタフェースのみを通過することに起因して最小限にすることができる。

【００４３】

一例として、同じｅＮＢ１０２を通じて接続された２００のユーザにリアルタイムイベントでビデオを提供するタスクを考える。最適サーバ２０４がｅＮＢ１０２と関連付けられていない場合、サービスアクセスポイントは、無線ネットワークの向こうにあり、各ＵＥ１０４に対する単一ビデオパケットストリームが、ＰＧＷ１１４、ＳＧＷ１１０、バックホールネットワーク１１２、ｅＮＢ１０２、及びＬＴＥエアインタフェースを通過する。２００のＵＥ１０４が同じｅＮＢ１０２を通じてこのサービスを同時に視聴することは、基本ビデオレートの２００倍をバックホールネットワーク１１２上で利用する可能性があることを意味している。ここで、最適サーバ２０４がサービングｅＮＢ１０２と関連付けられた状況を考える。更に、最適サーバ２０４及びＵＥ１０４が、本明細書で記載されるＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅ通信パラダイムを実装し、よって全ての２００のＵＥが同じリアルタイムビデオ伝送を受け取るようにサブスクライブされていると仮定する。ビデオデータストリームは、インターネットの発生ポイントから、ＬＴＥネットワークを通って、バックホール１１２を介してサービングｅＮＢ１０２と関連付けられた最適サーバ２０４に送られる。次いで、最適サーバ２０４上のＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅソフトウェアは、最適サーバ２０４を介してサービスにサブスクライブしていた２００のＵＥ１０４の各々にビデオパケットストリームを配信する。

【００４４】

パケットをＵＥとの間で伝達するためにＬＴＥネットワークにおいてベアラー３０２（すなわち、ＧＴＰトンネル）が設定される方法に起因して、ｅＮＢと関連付けられる最適サーバにＵＥを接続する明確な方法が存在しない場合がある。本開示の一部は、この接続

性をどのように確立できるかを示している。更に、サービスが、インターネットにアタッチされたサーバ１２４によって、又はＰＧＷに関連付けられる最適サーバ２０２によって提供されるときには、ＵＥがＬＴＥ無線ネットワークを通じて移動しても、同じサービスアクセスポイントから中断されることなく連続してサービスを提供することができ、ＬＴＥネットワークのｅＮＢ１０２要素の間でハンドオーバー状態となる。しかしながら、サービスアクセスポイントがｅＮＢ１０２に関連付けられた最適サーバ２０４であるときには、ＵＥ１０４が別のｅＮＢ１０２にハンドオーバーされたときに当該アクセスポイントを変更することが必要となる可能性がある。本開示の一部は、ｅＮＢ１０２要素に関連付けられた最適サーバ２０４間でサービスアクセスポイントをどのように迅速に切り換えることができるかについて示している。サービスアクセスポイントの切り換えが十分に迅速に実施された場合、ユーザは、提供中のサービスの中断を体験することはない。サービスアクセスポイントの切り換えの前に、ｅＮＢ１０２要素に関連付けられた最適サーバ２０４にＵＥ１０４を接続することが必要とすることができる。

【００４５】

図３は、ＬＴＥネットワークにおいて、ＵＥ１０４をＰＧＷ１１４要素と接続するために各ＵＥ１０４に対して異なるベアラー３０２を設定できることを示している。ＰＧＷ１１４要素は、パケットデータネットワーク（例えば、インターネット１２２）とのインタフェースを提供することができ、ここには通常、ユーザサービスコンピュータが配置される。実施形態において、各ベアラー３０２は、簡単なＧＴＰ（汎用トンネリングプロトコル）ヘッダを用いてパケットをカプセル化するトンネルであり、パケットは、このトンネルを介してルーティングされる。トンネルへのパケットルーティングは、パケットのＩＰアドレス及びポート数を、ベアラー３０２に付随される「トラフィックフローテンプレート（Ｔｒａｆｆｉｃ　Ｆｌｏｗ　Ｔｅｍｐｌａｔｅ）」のインターネットプロトコル（ＩＰ）アドレス及びポート数と関連付けることによってＵＥ１０４及びＰＧＷ１１４にて達成することができる。ＵＥ１０４に設定された各ベアラー３０２は、これに関連する異なるサービス品質（ＱｏＳ）を有する。単一のＵＥ１０４に対して最大で１５のベアラー３０２を設定することができる。所与のＰＧＷ１１４に設定された第１のベアラー３０２は、デフォルトベアラー３０２と呼ばれる。当該ＰＧＷ１１４に設定された追加の何れかのベアラー３０２は、専用ベアラー３０２と呼ばれる。

【００４６】

図３は、１つの専用ベアラー３０２が、ＵＥ１０４にサービスを提供するｅＮＢ１０２と関連付けられた最適サーバ２０４に向かうよう「リダイレクト」される１つの実施形態を示している。この場合、ｅＮＢ１０２に関連付けられる最適サーバ２０４は、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８で表記されるが、ＰＧＷ１１４に関連付けられた最適サーバ２０２は、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４で表記されている。ＵＥ１０４上のアプリケーション３１０は、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４に関連付けられたＰＧＷ１１４にパケットを伝達するデフォルトベアラー３０２を通じてパケットを送信することにより、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４と通信することができる。パケットは、同じデフォルトベアラー３０２を通過することにより、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４からＵＥ１０４に送ることができる。専用ベアラー３０２のリダイレクションが達成された後、ＵＥ１０４上のアプリケーション３１０は、リダイレクトされた専用ベアラー３０２を通じてパケットを送信することにより、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８と通信することができる。パケットは、同じリダイレクトされた専用ベアラー３１２を通過することにより、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８からＵＥに送ることができ、リダイレクトされたベアラー３１２を介したパケット交換でバックホールを利用する必要はない。

【００４７】

ベアラー３０２のリダイレクションは、標準的動作ではなく、よって、ｅＮＢ１０２へのＯＡＭ型インタフェース（保守管理インタフェース；Ｏｐｅｒａｔｉｏｎｓ，Ａｄｍｉｎｉｓｔｒａｔｉｏｎ，ａｎｄ　Ｍａｉｎｔｅｎａｎｃｅ　ｉｎｔｅｒｆａｃｅｓ）を介して達成される必要がある。また、図３では、専用ベアラー３１２がｅＮＢ１０２にてリ

ダイレクトされた後、ベアラーがＳＧＷ１１０に事前にリンクされていたトンネル情報は、依然としてｅＮＢ１０２に維持されている点に留意されたい。このことは、既存のハンドオーバー手続きに変更することなくハンドオーバーを行うことを可能にし、また、ハンドオーバー中にターゲットｅＮＢにて同じ専用ベアラー３１２の迅速なリダイレクションを可能にするために必要とすることができる。専用ベアラー３０２は、ハンドオーバーの後に再設定される必要はなく、これは、ベアラーがＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８にリダイレクトされたときに設定されたベアラー３０２のｅＮＢ１０２リストから除外されなくともよいことに起因する。

【００４８】

図２及び３に示すアーキテクチャにおいて、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４は、何れかのＵＥ１０４に対するｅＮＢ１０２要素でベアラー３１２をリダイレクトするための制御ポイントとして用いることができる。図４は、リダイレクションを遂行するのに用いることができる一連のメッセージ相互作用を示している。ＵＥ１０４がＬＴＥネットワークにアクセスすると、デフォルトベアラー３０２は、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４と関連付けられたＰＧＷ１１４に設定することができる。ＵＥ１０４は、ドメイン・ネーム・システム（ＤＮＳ）クエリを実行して、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４のＩＰアドレスを検索することができる。ＵＥ１０４は、デフォルトベアラー３０２を用いてＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４上の無線制御プロセス３９０２に接続し、当該プログラムにサブスクライブを行う。サブスクライブ情報は、ＵＥが現在ネットワークにアクセスしているＬＴＥセルのＣｅｌｌ　ＩＤ、ＵＥ１０４を識別するためにｅＮＢ１０２において使用されるパラメータであるセル無線ネットワーク一時識別子（Ｃ－ＲＮＴＩ）、ｅＮＢ１０２を除いて全てのＬＴＥネットワークにおけるＵＥ１０４を識別するのに使用されるＩＭＳＩ（国際移動電話サブスクライバ識別番号）、及びＵＥ１０２を現在サービングしているＭＭＥ１０８要素を識別するのに使用されるＧＵＴＩ（端末固有一時識別子）を包含することができる。他のパラメータは、本明細書で検討されるように、他のサービスの実装を可能にするため、ＵＥ１０４によりレジスタメッセージ（例えば、ＵＥのＩＰアドレス）を介して無線制御プロセス３９０２に送ることができる。

【００４９】

ＵＥ１０４がＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４上のプログラムにサブスクライブされると、肯定応答を受け取ることができ、この応答には、現在使用されているデフォルトベアラーにリンクされる専用ベアラーを設定するコマンドを含むことができる。代替として、ＰＣＲＦ（ポリシー課金ルール機能）でのＬＴＥネットワークのプロビジョニングは、ＵＥ１０４に対する専用ベアラーなどの設定を開始することができる。ＵＥ１０４は、標準ＬＴＥ手続きを用いて専用ベアラー３０２を設定することができ、これが完了すると、ＵＥ１０４は、ＩＭＳＩ（無線制御プログラム３９０２に対してＵＥ１０４を識別するため）及び今設定したベアラー３０２のベアラーＩＤを含む応答をＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４に送る。無線制御プロセス３９０２は、ＵＥ１０４に対するセルＩＤを有することができるので、現在ＵＥ１０４をサービングしているｅＮＢ１０２のＩＤを決定することができる。例えば、ｅＮＢ１０２要素のプロビジョニングされたＯＡＭ　ＩＰアドレスを用いて、無線制御プロセス３９０２は、サービングｅＮＢ１０２にメッセージを送信し、ベアラー３０２をリダイレクトするようコマンドすることができる。Ｃ－ＲＮＴＩは、ｅＮＢ１０４に対するＵＥ１０４コンテキストを識別することができ、ベアラーＩＤは、リダイレクトすべきＵＥベアラー３０２を識別することができる。サーバＩＰアドレスは、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８がリダイレクションのターゲットであるｅＮＢ１０４を表す（よって、１つよりも多い最適サーバ３０８は、ｅＮＢ１０２と関連付けることができる）。ｅＮＢ１０２がリダイレクション動作を完了すると、無線制御プロセス３９０２にリプライすることができる。次に、無線制御プロセス３９０２は、デフォルトベアラー３０２を介してパケットをＵＥ１０４に送り、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８をサービスアクセスポイントとして用いてサービスを開始するためにリダイレクトされた専用ベアラー３１２を用いて始めることができることを通知することができる。リダイレクトされ

た専用ベアラー３１２を通じてパケットを送信することにより、ＵＥ１０４は、複数のサービスの何れかを開始することができる。バックホール１１２の利用は、これらのサービスの全てにおいて最小限にすることができ、よってパケット遅延も同様に最小限にすることができる。

【００５０】

（ハンドオーバー中のｅＮＢベース最適サーバ間のサービス提供の移転）

図２において、一例として、ＵＥ１０４は、サービングｅＮＢ１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８からサービスを受け取っているとする。ＵＥ１０４が移動すると、別のｅＮＢ１０２に対するハンドオーバー状態になり、サービスアクセスポイントは、新しいターゲットｅＮＢ１０２要素に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８に変更しなければならない。この事例では、サービスの中断は不可避であり、よって可能な限り短くする必要がある。サービスの中断を最小限にするために、サービスアクセスポイントの変更を行う追加のメッセージ相互作用は、ＬＴＥネットワークにおいて使用される標準のハンドオーバー処理に埋め込むことができる。よって、ここで標準ハンドオーバー処理について概略的に説明する。

【００５１】

標準ハンドオーバー処理は、ハンドオーバー準備、ハンドオーバー実行、及びハンドオーバー完了などの３つの段階に分けることができる。図５を参照されたい。現在サービング中のｅＮＢ１０２は、ソースｅＮＢと呼ばれる。新しいｅＮＢ１０２は、ターゲットｅＮＢと呼ばれる。ハンドオーバー準備段階において、ソースｅＮＢ１０２は、ＵＥ１０４から信号測定値を受け取り、別のｅＮＢ１０２にあるアンテナがＵＥ１０４に対してより強い信号を提供しており、ハンドオーバーを行うべきであると判定する。ソースｅＮＢ１０２は、ＵＥに対して実際の各ベアラーについてのＩＤ及びトンネルパラメータを含む、ＵＥに関するコンテキスト情報をターゲットｅＮＢ１０２に移転する。リダイレクトされたベアラー３１２についてのトンネル情報は、ベアラー情報のセットに含めることができるが、当該情報は、ソースｅＮＢ１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８におけるものではなく、ＳＧＷ１１０におけるトンネルエンドポイントついてのものである。このようにして、標準ハンドオーバー処理は、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ１０２及びリダイレクトされたベアラー３１２の包含による影響を受けないようにすることができる。ベアラー３１２をリダイレクトするのに伴うパラメータは、ハンドオーバー処理において移転されない。その一方で、ターゲットｅＮＢ１０２は、ターゲットｅＮＢ１０２にて使用するためにＵＥ１０４についてのＣ－ＲＮＴＩ値をソースｅＮＢ１０２に送信することができる。ハンドオーバー準備段階が完了すると、ソースｅＮＢ１０２は、ハンドオーバーコマンドメッセージをＵＥ１０４に送り、新しいＣ－ＲＮＴＩ値を含む。ＵＥ１０４に対してソースｅＮＢ１０２により受け取られた何れかのダウンリンクデータは、無線によってＵＥ１０４に送信されない場合があるが、ターゲットｅＮＢ１０２には転送され、ここでＵＥ１０４がターゲットｅＮＢ１０４に接続するまで待ち行列に入れられる。ＳＧＷ１１０は、未だハンドオーバーに気付いていない可能性があり、よって、引き続きダウンリンクデータをソースｅＮＢ１０２に転送することができる。

【００５２】

ＵＥ１０４がハンドオーバーコマンドを受け取ると、ハンドオーバー実行段階を開始することができる。ＵＥ１０４は、ターゲットｅＮＢ１０２により送信された信号に同期し、同期が行われると、ＵＥ１０４は、新しいＣ－ＲＮＴＩ値を用いてターゲットｅＮＢ１０２セルにアクセスし、次いで、ハンドオーバー確認メッセージ（Ｈａｎｄｏｖｅｒ Ｃｏｎｆｉｒｍ ｍｅｓｓａｇｅ）をターゲットｅＮＢ１０２に送る。ターゲットｅＮＢ１０２は、待ち行列に入れられた転送データをエアインタフェースを介してＵＥ１０４に送信し始める。ＵＥベアラー３０２についてのトンネル情報が、ハンドオーバー準備段階からターゲットｅＮＢ１０２にて利用可能であるので、ＵＥ１０２は、アップリンクパケットをターゲットｅＮＢ１０２を通じて送信し始めることができる。リダイレクションがターゲットｅＮＢ１０２にて未だ起こっていないので、リダイレクトする必要があるベアラ

ー３０２のアップリンクパケットは、同時には送信されない。
【００５３】
ハンドオーバー完了段階において、ＳＧＷ１１０は、ターゲットｅＮＢ１０２にて使用されているベアラー３０２のトンネルパラメータを備えることができ、ここでダウンリンクデータをターゲットｅＮＢ１０２に転送することができる。ＵＥ１０４のコンテキスト情報は、ソースｅＮＢ１０２にて削除することができ、ハンドオーバー処理が完了する。図５を参照されたい。
【００５４】
図６は、ＵＥ１０４と最適サーバ２０２、２０４との間の相互作用を示しており、ここではこれらのサーバをＬＴＥハンドオーバー手続きに統合して、サービス提供ポイントをソースｅＮＢ１０２に位置する最適サーバ３０８からターゲットｅＮＢ１０２に位置する最適サーバ３０８に効果的に移転する。ＵＥ１０４クライアントは、図６の通り、最適サーバ３０８の移転においてデータの損失が確実にないようにする役割を担うことができる。ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４は、これまでソースｅＮＢ１０２にてリダイレクトされていたベアラー３１２をここでターゲットｅＮＢ１０２にてリダイレクトさせるようにするコマンドをターゲットｅＮＢ１０２に送信する役割を担う。サービスアクセスポイントの変更を行うために少数のメッセージ（例えば、５つ）を使用することは、この変更を迅速に完了できることを意味する。この場合、メッセージは、ソースｅＮＢ１０２でのＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８からの切断、Ｈａｎｄｏｖｅｒ（）、ＲｅｄｉｒｅｃｔＢｅａｒｅｒ（）、ＲｅｄｉｒｅｃｔＢｅａｒｅｒＤｏｎｅ（）、ＲｅｓｕｍｅＳｅｓｓｉｏｎ（）、及び同様のものを含むことができる。図６を参照されたい。
【００５５】
図６において、ＵＥ１０４クライアントは、ハンドオーバーコマンドメッセージを受け取ったことを、ＵＥ１０４上で実行するＬＴＥソフトウェアによって通知を受けることができる。ターゲットセルと同期してＵＥ　ＬＴＥソフトウェアを進めるのを可能にする前に、ＵＥ１０４クライアントは、リダイレクトされた専用ベアラー３１２を介してパケットを送信し、ソースｅＮＢ１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８から切断することができる。これが完了すると、ＵＥ１０４クライアントは、ＵＥ　ＬＴＥソフトウェアを開始することができる。ＵＥ１０４がハンドオーバー確認メッセージをターゲットｅＮＢ１０２に送信するときに、ＵＥ１０４に別の通知を提供することができる。次いで、クライアントは、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４上で実行される無線制御プロセス３９０２にＨａｎｄｏｖｅｒ（）メッセージを送信し、新しいセルＩＤ、新しいＣ－ＲＮＴＩ、ＩＭＳＩ、及びＧＵＴＩ（変更された可能性がある）、並びにリダイレクトする必要がある専用ベアラー３１２のベアラーＩＤに加えて、追加のサービスを提供するのに必要となる可能性がある他のパラメータ（例えば、ＵＥ１０４のＩＰアドレス）を通知することができる。無線制御プロセス３９０２は、新しいセル＿ＩＤから新しいｅＮＢ　ＩＤを導出し、プロビジョニングしたデータ又は他のデータからｅＮＢ　ＯＡＭ　ＩＰアドレスを得ることができる。ターゲットｅＮＢ１０２は、ＵＥ１０４のベアラー３１２をリダイレクトするようコマンドを受け、これが完了したときにリプライする。この時点では、無線制御プロセス３９０２は、デフォルトベアラー３０２を介して再開セッション（）メッセージをＵＥ１０４に送信することができ、ＵＥ１０４クライアントは、リダイレクトした専用ベアラー３１２を介してターゲットｅＮＢ１０２のＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８にパケットを送り、ソースｅＮＢ１０２位置にて中断していたセッションを継続することができる。
【００５６】
（ＬＴＥハンドオーバー機構を用いたエアボーンｅＮＢの交代）
再度図１を参照すると、緊急時には、無線インフラストラクチャが破壊される可能性があり、或いは、稼働していない可能性があり、その結果、アドホック方式で一時的ネットワークを配備することが必要となる。配備を実施する１つの方法は、エアボーン（空中）移動体にｅＮＢ１０２ネットワーク要素を配置し、これを、セルカバレッジエリア７１２

で示されるようなＬＴＥ無線サービスが要求されるエリアの上に重ねることである。エアボーン移動体は、有人又は無人とすることができる。後者の場合において、航空機は、無人飛行体（ＵＡＶ７０８）と呼ぶことができる。拡張パケットコア（ＥＰＣ）７１０ネットワーク要素は、ＭＭＥ１０８、ＳＧＷ１１０、ＰＧＷ１１４、ＨＳＳ１２０、ＰＣＲＦ１１８、及び同様のもの、並びにこれらに加えてルーター７０２を含み、ネットワーク要素間の通信相互接続性を提供することができる。ＭＭＥ１０８、ＳＧＷ１１０、及びＰＧＷ１１４ネットワーク要素は、ｅＮＢ１０２の運用エリアから遠隔に位置付けることができる第２のエアボーン移動体７１０に配備することができる。ＭＭＥ１０８及びＰＧＷ１１４ネットワーク要素は、ロングホールネットワーク（Ｌｏｎｇ Ｈａｕｌ Ｎｅｔｗｏｒｋ）接続７０４及びロングホールネットワーク８０４を介してＨＳＳ１２０及びＰＣＲＦ１１８ネットワーク要素と通信することができる。ｅＮＢベースの移動体７０８及びＥＰＣベースの移動体７１０は、無線バックホールインタフェース１１２を介して通信することができる。全てのＬＴＥネットワーク要素は、ロングホールネットワーク８０４を用いて要素管理システム（ＥＭＳ）８０２と通信することができる。この構成は、図７に示されている。ＥＰＣ７１０要素の代替の配備は、地上ノードにおけるものである。この場合、空中ｅＮＢ１０２移動体７０８は、ＥＰＣ７１０要素及びＥＭＳ８０２への接続性を提供する地上局への無線リンク１１２を介して通信する。

【００５７】

他の配備構成も実施可能であるが、ｅＮＢ１０２を保持する空中移動体７０８に他のＬＴＥネットワーク要素を付加することなく、単独でｅＮＢ１０２要素を配備することが最善とすることができる。この配備は、無人飛行体（ＵＡＶ）が使用される場合に利用することが特に有用とすることができる。これらの配備においては重量及び出力限界が重要とすることができ、ｅＮＢ１０２のみを保持し、他のＬＴＥネットワーク要素の何れも保持しないことにより、ｅＮＢ１０２を保持するＵＡＶ７０８は、最少のペイロード重量及び出力損で保持することを確保することができる。

【００５８】

（運用エリアにおけるｅＮＢ　ＵＡＶの交代）

何らかの遠隔場配備状況において、特にＬＴＥネットワークを含むプラットフォームがＵＡＶである場合、ＵＡＶを交代する必要がある時がいつかは来ることになる。その理由として、ＬＴＥ機器に給電するバッテリの残量が少なくなっている場合、又はＵＡＶが燃料不足になっている場合、或いは、ある状況で取り外されて保守サービスをする必要があるＬＴＥ機器をＵＡＶが保持している場合とすることができる。何れの場合においても、現場で作動中である間にＵＡＶ間にＵＡＶプラットフォームを交代することが可能とすることができる。以下のアルゴリズムは、ｅＮＢ　ＵＡＶ７０８を運用エリアにわたって稼働中である間にどのように交代することができるかを示している。この交代を達成するアルゴリズムは、ｅＮＢ１０２の運用エリアにおいてＵＥ１０４に提供される連続的サービスをもたらすことになる。

【００５９】

図８は、ｅＮＢ１　ＵＡＶ７０８が運用エリアに到達した別のｅＮＢ２　ＵＡＶ７０８で交代されている状況を描いている。交代手順の１つの実施形態は以下の通りである。

１．ｅＮＢ２　１０２をホストする交代ＵＡＶ７０８が、ｅＮＢ１　１０２をホストするＵＡＶ７０８の現場に到達する。ｅＮＢ２　１０２は、ＥＰＣ７１０要素をホストするＵＡＶ７１０のバックホールアンテナ／無線機と無線通信を確立する。

２．ｅＮＢ２　１０２は、ＥＰＣ　ＵＡＶ７１０機器に含まれるルーター７０２を介して遠隔要素管理システム（ＥＭＳ８０２）との通信を確立する。

３．ＥＭＳ８０２は、セルＩＤが異なることを除いて、ｅＮＢ１　１０２が有する同じパラメータを有したｅＮＢ２　１０２をプロビジョニングする。

４．ＥＭＳ８０２は、ｅＮＢ１　１０２にて交代手順を開始し、送信パワーをレートＰｒで低減するようｅＮＢ１　１０２にコマンドし、同時に、トランスミッターをオンにして、送信パワーをレートＰｒで増大するようｅＮＢ２　１０２にコマンドする。レートＰｒ

は、ＵＥ１０４の動きがｅＮＢ１　１０２からｅＮＢ２　１０２に向かって移動するときに、配備された商用ＬＴＥシステムにおいて通常２つのセル半径だけ分離された２つの固定アンテナからＵＥ１０４にて受信したパワーをエミュレートするよう選択すべきであり、ＵＥ１０４のエミュレート移動速度は、３～３０ｋｍ／ｈｒである。
５．運用エリア上でレートＰｒ及びＲＦ伝播特性により決定付けられるあるポイントにおいて、ｅＮＢ１　１０２によってカバーされる（及び現在ではｅＮＢ２　１０２によってカバーされる）ＲＦエリア７１２にある全てのユーザ装置（携帯電話、デジタル要素、センサ、その他）は、ｅＮＢ２　１０２にあるセルにハンドオーバーを実行すべきｅＮＢ１　１０２にあるセルと比べて、ｅＮＢ２　１０２にあるセルは十分に強い信号を有すると判定する。ここで、ＲＦカバレッジエリア７１２における全てのＵＥ１０４は、ｅＮＢ１　１０２からｅＮＢ２　１０２へのハンドオーバーを実行する。
６．全てのＵＥ１０４がｅＮＢ１　１０２から移動したときには、ｅＮＢ１　１０２は、ＥＭＳ８０２に「交代完了」インジケーションを送り、ここでｅＮＢ１　１０２は、送信パワーを０にまで低減するようコマンドされる。ｅＮＢ１　１０２は、運用エリアから離れることができる。ｅＮＢ交代は、運用エリアにあるＵＥに対するサービス提供を損失することなく完了した。

【００６０】

（アジャイルビームパターンの周期的スキャンを用いたビームフォーミングＬＴＥ無線システムにおいて許容されるビーム周期性）

実施形態において、本開示は、ＬＴＥ無線システムにおいてＲＦビームフォーミング技術を提供することができる。特定のビームフォーミング技術は、ＬＴＥフレーム１００２の各１ｍｓｅｃインターバルなどで「Ｎ」個のＲＦビームを同時に生成することができ、ここでＬＴＥフレーム１００２は、持続時間が１０ｍｓｅｃとすることができる。Ｎ個のＲＦビーム９０２は、ＬＴＥセルの全カバレッジエリア７１２のうちのＮ個のサブエリアをカバーすることができ、カバレッジエリア７１２は、ビームフォーミング解決手法で使用される同じ全送信パワーを用いてＬＴＥセルにより決定されるが、ビームフォーミング技術を使用しなくてもよい。次のインターバルでは、別のＲＦビーム９０２が生成され、Ｎ個のサブエリア９０２の異なるセットをカバーすることができる。このプロセスは、セルカバレッジエリア全体がＲＦビームパターン９０２によりスキャンされるまで繰り返すことができる。ＲＦビームパターン９０２は、このスキャン方式で周期的に繰り返される。

【００６１】

本開示は、ＲＦビームパターン９０２に従う必要があるスキャン周期性に対する制約に関連する情報を提供することができる。例えば、限定ではないが、周波数分割複信（ＦＤＤ）システムにおいて、ＲＦビームパターン９０２の周期性は、４ｍｓｅｃであることが必要とすることができる。時分割複信（ＴＤＤ）システムにおいて、周期性は一般に、１０ｍｓｅｃ（すなわち、１ＬＴＥフレーム１００２）とすることができるが、ＬＴＥシステムにて使用されるＴＤＤアップリンク／ダウンリンク（Ｕ／Ｄ）構成１００２に応じて、より短いインターバルであってもよい。本明細書で提示されるデータは、本開示の方法及びシステムによる分析結果である。幾つかの具体的な制約が以下で与えられる。

【００６２】

ビームフォーミング技術は、オーディオ信号処理、ソナー信号処理、及び無線信号処理の領域で長年にわたって使用されてきている。多くの実施構成において、信号源（アンテナアレイにて受信するため）位置を特定して、アンテナアレイを当該ポイントに集中させるような技術が用いられている。ＬＴＥ無線システムにおける本開示に関するビームフォーミング技術では、ビームフォーミングは異なる方式で作動し、ＬＴＥでは、ＵＥ１０４へのデータ送信及びＵＥ１０４からのデータ受信は、ＬＴＥ基地局１０２においてソフトウェアによってスケジューリングされるということを利用している。このビームフォーミング技術は、短い固定時間間隔でセルカバレッジエリア７１２の特定の非重複サブエリア上にＲＦビームのセットを集束させ、次いで、同じ短い固定時間間隔でセルカバレッジエ

リア７１２の特定の非重複サブエリアの別のセットに移動する。ビームパターンは、アンテナアレイからの送信及びアンテナアレイによる受信のためセルカバレッジエリア７１２全体がスキャン完了するまで、このようにして移動することができる。次いで、カバレッジのビームパターンが周期的に繰り返される。ＬＴＥフレームの４つの連続した１ｍｓｅｃサブフレームの各々で発生した４つのＲＦビーム９０２からなり、４ｍｓｅｃ毎に繰り返されるビームスキャンパターンの実施例についての図９を参照されたい。最初の１ｍｓｅｃ間隔では、１、１１、９、及び１４の番号が付いたＲＦビーム９０２が発生することができ、これらはＲＦビーム９０２の非隣接セットを構成する。第２の１ｍｓｅｃ間隔では、３、６、７、及び１３の番号が付いたＲＦビーム９０２が発生することができる。第３の１ｍｓｅｃ間隔では、４、８、１０、及び１６の番号が付いたＲＦビーム９０２が発生することができる。第４の１ｍｓｅｃ間隔では、２、５、１２、及び１５の番号が付いたＲＦビーム９０２が発生することができる。第５の１ｍｓｅｃ間隔では、パターンが繰り返される。アジャイルビームフォーミングシステムの最良の作動を確保するために非隣接であるという条件で、ＲＦビームパターン９０２の代替のセットを用いてもよい。

【００６３】

本開示は、ビームパターン９０２の受信レートに対して、及びＴＤＤシステムにおいては、ＲＦビームパターン９０２が同一であることが必要となるフレーム１００２のサブフレームセットに対しての制約を包含することができる。

【００６４】

ＬＴＥは、ＯＦＤＭ（直交周波数分割多重）のシステムである。送信間隔は、サブフレームのセットに体系化され、１０個のサブフレームのセットがＬＴＥフレーム１００２を構成する。各サブフレームは、持続時間が１ｍｓｅｃであり、これらの各々は、各々の持続時間が０．５ｍｓｅｃである２つのスロットに更に分解される。ＬＴＥ　ＦＤＤシステムにおいては、アップリンクとダウンリンクの送信で異なる周波数帯域が使用される。よって、ＵＥ１０４は、何れかのサブフレームにおいて、ダウンリンク伝送を受け取るようにスケジューリングすることができ、及び／又はアップリンク伝送に合わせてスケジューリングすることができる。ＬＴＥ　ＴＤＤシステムにおいては、アップリンク及びダウンリンク伝送を送るのに同じ周波数帯域が使用される。これらの伝送を体系化するために、各ＬＴＥフレーム１００２における１０個のサブフレームのセット内の各サブフレームは、アップリンク伝送用又はダウンリンク伝送用に構成することができる。図１０に示すように、ＬＴＥ動作仕様の７つの異なるＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２が存在する。特定のＬＴＥ　ｅＮＢ１０２は、これらの構成設定１００２のうちの１つを使用するよう構成することができる。図１０において「Ｓ」で表記されたサブフレームは、アップリンクパイロット信号及びダウンリンクパイロット信号を送信するのに使用される。サブフレームＳは、ＲＦビームフォーミング技法に課せられる制約を決定するのには使用されない。

【００６５】

（ハイブリッド自動再送リクエスト（Ｈ－ＡＲＱ）処理）

エアインタフェースにわたる伝送は、干渉及びフェージングに起因して誤りが生じやすい。アップリンク方向及びダウンリンク方向の各伝送は、相手側により肯定応答がなされなければならない。これは、制御チャネルに対してハイブリッド自動再送リクエスト（Ｈ－ＡＲＱ）肯定応答又は否認応答を送ることにより行われる。Ｈ－ＡＲＱは、他の無線システムの性能よりも優れたＬＴＥシステムの性能を向上させる効果的なテクニックであり、ビームフォーミング技術を用いる際に保持する必要がある。

【００６６】

ダウンリンク方向において、Ｈ－ＡＲＱ　ＡＣＫ／ＮＡＫは、アップリンク伝送用のものであり、ＰＤＣＣＨ（物理ダウンリンク制御チャネル）の一部である物理Ｈ－ＡＲＱインジケータチャネル（ＰＨＩＣＨ）上で送られ、すなわち、ＰＨＩＣＨは、各サブフレームの最初の１～３シンボルにおいて送信される。アップリンク方向において、Ｈ－ＡＲＱ　ＡＣＫ／ＮＡＫ（肯定応答文字又は否定応答文字）は、物理アップリンク制御チャネル（ＰＵＣＣＨ）上で送られ、これは、ダウンリンク伝送の直後に非明示的にスケジューリ

ングされる。

【００６７】

ダウンリンク伝送が「否定応答され」（すなわち、否定応答キャラクタを受け取った）、再送を行う必要があるときには、ｅＮＢ１０２要素におけるメディアアクセス制御（ＭＡＣ）レイヤは、当該再送をスケジューリングすることが必要とすることができる。ビームフォーミング技法が利用されるときには、ＭＡＣは、現在のＵＥ１０４位置をカバーするＲＦビーム９０２が形成されるサブフレームにおいて再送を行うようスケジューリングすることが必要とされ、データは、カバーしているＲＦビーム９０２を介してＵＥ１０４に送信することができる。全てのユーザプレーンデータは、ＵＥ１０４位置をカバーするＲＦビーム９０２が形成されるサブフレームにおいてＵＥ１０４に送られる必要があるので、ダウンリンク伝送用のステートメントは、ユーザプレーンデータの最初の伝送がビームフォーミング技術で処理されるのと同様にて再送データを扱うことが必要とすることができる。これらのステートメントは、ＦＤＤシステムとＴＤＤシステムに等しく適用される。ダウンリンク方向での再送効率を維持することは、ビームフォーミング技術を用いる際の問題ではない。

【００６８】

アップリンク再送は、明示的にはスケジューリングされず、非明示的にスケジューリングすることができる。例えば、ＵＥ１０４は、ｅＮＢ１０２ビームフォーミング受信器がＵＥ１０４位置に集束させるアップリンク伝送をサブフレームに形成すると仮定する。ＦＤＤシステムにおいて、ＵＥ１０４が、ダウンリンクＰＨＩＣＨを介した何れかの伝送のＮＡＫを受け取った場合、ＮＡＫは、有害なＵＥ１０４伝送を含むサブフレームの後に４つのサブフレームを送る必要があるものとすることができる。ＵＥ１０４は、非明示的スケジューリングを用いて、ＮＡＫを受け取った後に４つのサブフレームに情報を再送する。よって、ＦＤＤシステムにおいて、セルサブエリア９０２のＲＦビーム９０２カバレッジの時間期間が４ｍｓｅｃとは異なる場合には、ＵＥ１０４の再送が、ＲＦビーム９０２によってＵＥ９０２位置が照射されないサブフレームにおいて起こる可能性があることを意味している。上述のように、サブフレーム（ｎ－４）においてＵＥ１０４に適用するように、サブフレームｎにおけるＰＨＩＣＨ上で受け取ったＡＣＫ又はＮＡＫを解釈する。ＴＳ　３６．２１３　ｖａ４０の８．３を参照されたい。その一方で、ＵＥ１０４は、サブフレーム（ｎ＋４）においてその再送を非明示的に再スケジューリングする。ＴＳ　３６．２１３　ｖａ４０の８．０を参照されたい。よって、セルカバレッジエリア７１２を通るＲＦビーム９０２の回転がＦＤＤシステムにおいて４ｍｓｅｃ（４サブフレーム）でない限り、アップリンク再送は不成功となる（ｅＮＢ１０２は、ＵＥ１０４のユーザプレーン伝送のための受信ビームを探しており、４ｍｓｅｃではない回転状態では、再送が起こらないサブフレームのビーム位置９０２は、ＵＥ１０４位置をカバーしていない）。ＬＴＥ　ＦＤＤシステムにおいて、５ｍｓｅｃのビーム９０２回転周期と、４ｍｓｅｃのビーム９０２回転周期とを用いた実施例に関する図１１を参照されたい。

【００６９】

（ＴＤＤシステムにおけるアップリンク再送のためのＨ－ＡＲＱ処理）

ＴＤＤシステムにおける状況はより複雑になる可能性があり、これは、オリジナル伝送の基準サブフレームに対するＮＡＫを受け取ったサブフレームの関係が様々なＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２において異なることに起因する。ＵＥ１０４が再送をスケジューリングするサブフレームに対して受け取ったＮＡＫサブフレームの関係も同様である。ＴＳ　３６．２１３　ａ４０の表８．３－１を以下に複製し、これらの関係が得られる。サブフレームｎにおいてＮＡＫを受け取った場合には、これはサブフレーム（ｎ－ｋ）においてＵＥ１０４によって送られた伝送であることを非明示的に示しており、ここで値ｋは、様々なＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２において以下で示されている。

【００７０】

表１：ＴＤＤシステムにおいてオリジナルの伝送に受け取られたＮＡＫのサブフレーム関係

TDD UL／DL 構成設定	ＰＨＩＣＨ　ＮＡＫがＵＥにより受け取られたサブフレーム数（ｎ）									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	7	4				7	4			
1		4			6		4			6
2				6					6	
3	6								6	6
4									6	6
5									6	
6	6	4				7	4			6

【００７１】
ｅＮＢ１０２からのＮＡＫ伝送は、特定のダウンリンクサブフレームでのみ入来することができるが、必ずしもＦＤＤシステムにおけるような４サブフレーム離れているとは限らない。
【００７２】
情報を調べる別の方法は、オリジナルのＵＥ１０４伝送が形成されたサブフレームを調べて、この値を使用して、当該伝送のＮＡＫがいつｅＮＢ１０２によって送られたかを明らかにすることである。この調査は以下の表２で提示され、ここでｈ｝の表記は、後続のＬＴＥフレームのサブフレームｈにおいてＮＡＫが受け取られたことを意味している。ＴＤＤ構成設定は、図１０及びＴＳ　３６．２１１　ａ４０の表４．２－１の通り、各サブフレームにおけるシステムのアップリンク／ダウンリンク（又はＳ）挙動を示している。
【００７３】
表２：ＴＤＤシステムにおける、オリジナルのＵＥ伝送サブフレームとＮＡＫが受け取られたサブフレーム

TDD U／D 構成設定	ダウンリンクからアップリンクへのスイッチポイント周期性	サブフレーム数 注記：U／n｝は、表示のサブフレームにおける伝送のＰＨＩＣＨ　ＮＡＫが次のフレームのサブフレームｎで入来することを意味している。									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	５ｍｓ	D	S	U/6	U/0}	U	D	S	U/1}	U/5}	U
1	５ｍｓ	D	S	U/6	U/9	D	D	S	U/1}	U/4}	D
2	５ｍｓ	D	S	U/8	D	D	D	S	U/3}	D	D
3	１０ｍｓ	D	S	U/8	U/9	U/0}	D	D	D	D	D
4	１０ｍｓ	D	S	U/8	U/9	D	D	D	D	D	D
5	１０ｍｓ	D	S	U/8	D	D	D	D	D	D	D
6	５ｍｓ	D	S	U/6	U/9	U/0}	D	S	U/1}	U/5}	D

【００７４】

ＵＥ１０４伝送においてどのサブフレームでＮＡＫが送られたかが明確になったので、次の理解すべき点は、ＵＥ１０４がその情報を再送することができるサブフレームである。ＮＡＫが受け取られたサブフレームからのオフセットはまた、ＴＤＤ構成設定１００２、及びＮＡＫが受け取られたサブフレームに依存することができる。ＮＡＫがサブフレームｎで受け取られた場合、ＵＥ１０４は、その再送をサブフレーム（ｎ＋ｋ）でスケジューリングし、ここでｋは、以下の表で与えられる（通常のＨＡＲＱ動作におけるＴＳ　３６．２１３　ａ４０の表８－２による）。

【００７５】

表３：ＮＡＫがサブフレームｎで受け取られたときのサブフレーム（ｎ＋ｋ）におけるＵＥ再送のｋ値

TDD UL／DL構成設定	サブフレームｎ									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

【００７６】

表１、表２、及び表３は、ビームフォーミング技法を使用するＴＤＤシステムにおいてＨＡＲＱ機能を維持するためにＲＦビーム９０２が存在すべき場所に対する制約のセットを示している。例えば、ＵＥ１０４が情報を送信したときに、ＲＦビーム９０２がサブフレームｎのある位置に集束された場合には、ＵＥがそのデータを再送するときのサブフレーム内に同じＲＦビーム９０２のパターンが実際に存在する必要がある。例えば、表２は、ＴＤＤ構成設定０において、ＵＥ１０４がサブフレーム３で情報を送信した場合、当該送信のＮＡＫが後続のＬＴＥフレームのサブフレーム０で入来することを示している。表３は、サブフレーム０で受け取ったＮＡＫにより、ＵＥがサブフレーム４（ＮＡＫが受け取られた後の４つのサブフレーム）にてその再送を再スケジューリングすることを定めている。この関係は、サブフレーム３（オリジナルの送信を行われた）におけるＲＦビームパターン９０２とサブフレーム４（再送が生じたサブフレーム）におけるＲＦビームパターン９０２が同じである必要があることを意味している。これらのＨ－ＡＲＱテーブルが暗示する制約は全て、特定のＵ／Ｄ構成設定を有するＴＤＤシステムにおいてＲＦビームパターン９０２の別個のセットを幾つ有することができるか、従って、ＲＦビームパターン９０２においてどのような繰り返し率である必要があるかを決定付ける。得られる結果は、ＦＤＤシステムのように簡単なものではなく、４サブフレーム毎に繰り返す４つのＲＦビームパターンがある。

【００７７】

ビームパターンに対する全てのＨＡＲＱ制約について表１、表２、及び表３を分析する前に、システムの別の態様は、ビームパターン９０２のセット数及びＲＦビームパターンを同じにする必要があるサブフレームに対して課せられる追加の制約について分析する必

要がある。追加の制約はチャネル品質指標（ＣＱＩ）測定値によって課すことができ、これは、これらの測定値を用いて、異なるＲＦビーム位置９０２においてＵＥ１０４を位置付けることができることに起因する。本明細書で記載されるような、周期的スキャンＲＦビームシステムのＲＦビーム９０２におけるＵＥ１０４の位置特定及び追跡に関する説明は、ＣＱＩ測定値と、このビームフォーミング技術を利用するＬＴＥシステムにおいてこれらＣＱＩ測定値をどのように用いるかについて明らかにする。

【００７８】

（チャネル品質指標（ＣＱＩ））

変調符号化方式（ＭＣＳ）を適応させることによりダウンリンク伝送を最適化できるようにするために、モバイル装置１０４は、ＰＵＣＣＨ（物理アップリンク制御チャネル）又はＰＵＳＣＨ（物理アップリンク共用チャネル）上でチャネル品質指標（ＣＱＩ）を送信しなければならない場合がある。ＣＱＩは、測定値を表す４ビットの結果である。測定値は、セル帯域幅の周波数範囲全体にわたることができ、或いは、当該周波数範囲の一部の部分集合にわたることができる。周波数範囲全体は、物理リソースブロックのセットに分割することができ、これらの集合は、セルに割り当てられた全ＲＦ帯域幅よりも小さい周波数範囲にわたってＣＱＩ測定値を行う目的の「サブバンド」として定義される。ＬＴＥシステムにおいて、サブバンドＣＱＩ測定値は、非周期的ベースで行うことができ、この場合、レポートは、ＰＵＳＣＨを介して送られる。周期的なワイドバンドＣＱＩ測定値は、ＰＵＣＣＨを用いて得られ、そのレポートをｅＮＢ１０２に送ることができる。

【００７９】

ＵＥ１０４がチャネル品質の測定を行ってＣＱＩ測定値を返すことをｅＮＢ１０２が要求するときには、ｅＮＢ１０２は、コマンド情報（ダウンリンクコマンド情報（ＤＣＩ）と呼ばれる）をＵＥ１０４に送ることができる。ＦＤＤシステムにおいて、ＤＣＩがサブフレームｎで送られた場合、ＱＣＩ測定値は、サブフレーム（ｎ＋４）においてＵＥによりレポートされる。そして、アップリンク再送における（ｎ＋８）のＨＡＲＱ制約を付加することは、ＦＤＤシステムが４サブフレーム毎に繰り返すＲＦビームパターン９０２の４つのセットを含むことを表すことができる。ＴＤＤシステムにおいて、ＤＣＩコマンドは、表２に示すサブフレーム、すなわち、ＡＣＫ／ＮＡＫを送ることが許容される同じサブフレームにおいてｅＮＢ１０２により送るように制約することができる。ＵＥ１０４のＣＱＩ測定値レポートは、ｋサブフレーム後でｅＮＢ１０２に返され、ここでｋは、表３に示される。ＵＥ１０４位置の決定アルゴリズムは、いわゆる非周期的ＣＱＩレポートを使用しており、このレポートは、ＰＵＳＣＨチャネル（すなわち、ＲＦビーム内で）を介して返されるので、これは、ＤＣＩコマンドが送られるサブフレームとＣＱＩ測定値レポートを含む対応するサブフレームは、同じＲＦビームパターン９０２を生成する必要があることを意味している。

【００８０】

（ＴＤＤシステムにおけるＲＦビームパターン数の決定）

ここで表１、表２、及び表３における情報を用いて、特定のＵ／Ｄ構成設定を有するＴＤＤシステムにおいて維持することができるＲＦビームパターン９０２の数、並びに同じＲＦビームパターン９０２を使用する必要があるサブフレームを決定することができる。制約は、ＵＥ１０４再送においてＨＡＲＱが保存される必要があること、すなわち、オリジナル伝送のサブフレームと再送のサブフレームが同じＲＦビームを有する必要があることに基づいている。また、所与のサブフレームにおけるチャネル品質情報測定値のＤＣＩと別のサブフレームにおけるＣＱＩレポートは、それぞれのサブフレームにおいて同じＲＦビーム９０２カバレッジを有することが必要とすることができる。このステートメントの論理的根拠は、ＵＥ１０４が最初にセルにアクセスしたときにＲＦビーム９０２においてＵＥ１０４を位置特定するため、及びセルエリア７１２をカバーするＲＦビーム９０２位置のセットにわたって移動する際にＵＥ１０４を追跡するための本明細書で提示されるアルゴリズムから明らかである。表１、表２、及び表３における情報は、各ＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２について視覚化するための分析をより容易にするために以下の表に組

み込まれる。

【００８１】

表４で用いる注記をここで説明する。各ＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２において、読み手の便宜上、図１０からの構成設定が繰り返し使用される。構成設定上の横列は、ＵＥ１０４がアップリンク伝送を送ることができるサブフレームＸ（すなわち、何れかのＵサブフレーム）と、これに対応するＮＡＫが受け取られるサブフレーム（Ｎ）と、対応する再送が生じるサブフレーム（Ｒ）とを示すのに使用される。関連のサブフレームが先行するＬＴＥフレーム（表４には２＋ＬＴＥフレームが示されている）で生じた場合、これは、Ｎ｛ｊ（ＮＡＫにおいて、基準となる伝送は、前のＬＴＥフレームにおけるサブフレームｊである）又はＲ｛ｊ（再送において、オリジナル伝送は、前のＬＴＥフレームのサブフレームｊで生じた）で示される。ある事例（ＴＤＤ構成設定６）において、再送は、２ＬＴＥフレーム前のオリジナル伝送に対するものであり、よって表記Ｒ｛ｊが使用される。

【００８２】

構成設定の直ぐ下の横列は、ＣＱＩ測定をもたらすためにｅＮＢ１０２がいつＤＣＩコマンドを送ることができるかを示すのに使用される。表記ｄｃｉ－ｊは、ＤＣＩコマンドがサブフレームｊで送られることを示すのに使用される（このことはサブフレームｊにおいて既に示されており、よってこの部分は視覚の便宜上のことである）。対応するＣＱＩ測定結果は、ｅＮＢ１０２に返され、ＣＱＩ－ｊで表記されたサブフレームであり、この場合も同様に、対応するＤＣＩコマンドが先行するＬＴＥフレームにおいて生じる場合には、表記ＣＱＩ－｛ｊが使用される。

【００８３】

表４：ＨＡＲＱ及びＴＤＤシステムにおけるＲＦビームセットの数を決定するためのＤＣＩ／ＣＱＩデータ

TDD U/D構成設定	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
X,N,R			X2	X3	X4		N2	X7	X8	X9	N{3	N{7	R{2		R{3	N{8		R{7		R{8														
Conf 0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	D	S	U	U
dci/cqi	dci 0	dci 1			cqi 0	dci 5	dci 6	cqi 1		cqi 5	dci 0	dci 1	cqi {6		cqi 0	dci 5	dci 6	cqi 1		cqi 5	dci 0	dci 1	cqi {6											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3										
X,N,R			X2	X3			N2	X7	X8	N3		N{7	R{2	R{3	N{8			R{7	R{8															
Conf 1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D	D	S	U	U										
dci/cqi		dci 1			dci 4		dci 6	cqi 1	cqi 4	dci 9		dci 1	cqi {6	cqi {9	dci 4			cqi 1	cqi 4															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3										
X,N,R			X2					X7	N2				R{2	N{7				R{7															
Conf 2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D	D	S	U	D										
dci/cqi				dci 3				cqi 3	dci 8				cqi {8	dci 3				cqi 3															

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
X,N,R			X2	X3	X4				N2	N3	N{4		R{2	R{3	R{4									
Conf 3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D	D	S	U	U
dci/cqi	dci 0				cqi 0				dci 8	dci 9	dci 0		cqi {8	cqi {9	cqi0									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
X,N,R			X2	X3					N2	N3			R{2	R{3										
Conf 4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D	D	S	U	U
dci/cqi									dci 8	dci 9			cqi {8	cqi {9										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
X,N,R			X2						N2				R{2											
Conf 5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D	D	S	U	D
dci/cqi									dci 8				cqi {8											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
X,N,R			X2	X3	X4		N2	X7	X8	N3	N{4	N{7		R{2	R{3	N{8		R{4	R{7				R{{8	
Conf 6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D	D	S	U	U
dci/cqi	dci 0	dci 1				dci 5	dci 6	cqi 0	cqi 1	dci 9	dci 0	dci 1	cqi {5	cqi {6	cqi {9	dci 5	dci 6	cqi 0	cqi 1	dci 9	dci 0	dci 1	cqi {5	cqi {6

【００８４】

表４のデータは、以下のように分析され、特定のＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２でサポートできるＲＦビーム９０２のセットの数、並びに同じＲＦビームパターン９０２を使用する必要があるサブフレームを決定する。表５の結果は、ＲＦビームスキャンアンテナシステムを利用するＬＴＥ　ＴＤＤシステムについての本開示における主要な制約を構成する。対応するＬＴＥ　ＦＤＤシステムにおける制約は、ＲＦビームパターン９０２が４ｍｓｅｃ毎に繰り返されることである。

【００８５】

表５：ＲＦビームセットの数、及びＬＴＥ　ＴＤＤシステムにおける同じＲＦビームカバレッジを必要とするサブフレーム

TDD 構成設定	分析	ＲＦビームはリストのサブフレームセットにおいて同一であることを必要とすることができる。
0	ＨＡＲＱ制約は、サブフレーム３，４が同じＲＦビーム９０２カバレッジを有することが必要とすることができ、サブフレーム８，９が同じＲＦビーム９０２カバレッジを有することが必要とすることができることを示している。ＤＣＩ制約は、サブフレーム０，４が同じＲＦビーム９０２カバレッジを有することが必要とすることができ、サブフレーム５，９が同じＲＦビーム９０２カバレッジを有することが必要とすることができることを示している。サブフレーム２及びサブフレーム７は、これらのサブフレームにおいて生成されたＱＣＩレポートがＳサブフレームにおいて送られたＤＣＩコマンドに関連しているので、ビームフォーミングに関連する制約がない。Ｓサブフレームデータは、常にセル全体信号で送信することができ、ＲＦビームセットの数に対する制約がない。ビームフォーミング技法の要件は、Ｓフレームは、本明細書で記載されるように、ＵＥ位置を決定する目的でＤＣＩコマンドを送るため、又はＣＱＩ測定レポートを受け取るのに使用されないことである。この要件は、ＵＥ位置を決定するのに用いることができるＲＦビーム９０２セットの数を２に制限する。従って、サブフレーム２及び７は、これらＲＦビーム９０２セットのうちの１つに含めることが必要とすることができ、そうでなければ、ＣＱＩ測定値が返された２つにおいて照射されるもの以外の位置にあるＵＥ１０４は、ＲＦビーム９０２内のＵＥ１０４の位置を特定することに関して本明細書で記載されたアルゴリズムを介して位置特定できないからである。	（０，３、４，７）（５，９、８，２）； よって、ＲＦビーム９０２の２つのセットを構成設定０において用いることができる。ＲＦビーム９０２の第１のセットは、サブフレーム０、３、４、及び７において生成することができ、ＲＦビーム９０２の第２のセットは、サブフレーム２、５、８、及び９において生成することができる。Ｓサブフレームであるサブフレーム１及び６ではＲＦビーム９０２は生成されない。 同じＲＦビーム９０２を用いることが必要なサブフレームの代替のセットは、（０，３、４，２）及び（５，９、８，７）である。ＲＦビームパターンを生成することができる別の２つの代替のサブフレームセットは、（０，３、４，２、７）及び（５，８、９）；（０，３、４） 及び（５，８、９，２、７）である。

10 20 30 40

1	ＨＡＲＱ送出は、再送がオリジナル伝送と同じサブフレームで起こるので、ＲＦビームフォーミングに対する制約はない。ＣＱＩ制約は、サブフレーム９，３が同じＲＦビーム９０２カバレッジを有することが必要とすることができること、及びサブフレーム４，８が同じＲＦビーム９０２カバレッジを有することが必要とすることができることを示す。 ＱＣＩレポートは、ビーム９０２位置の何れかにおいてＵＥを識別可能であることが必要とすることができるので、２よりも多いＲＦビームセットは存在できない。残りのサブフレームは、ＣＱＩレポートが返されたサブフレームの２つのセットの何れかに含まれる必要があるとすることができる。この表の右側のセルに１つの実施例が示される。	（３，９、０，５）（４，８、２，７） 従って、ＲＦビーム９０２の２つのセットを構成設定１で用いることができる。ＲＦビーム９０２の第１のセットは、サブフレーム０、３、５、及び９において生成することができ、ＲＦビーム９０２の第２のセットは、サブフレーム２、４、７、及び８において生成することができる。Ｓサブフレームであるサブフレーム１及び６ではＲＦビーム９０２は生成されない。 上述のように、ＲＦビーム９０２の代替の２セットは、サブフレーム０、２、５、及び７を上記に示したものとは異なる２つのセットに割り当てることにより生成することができる。４つのサブフレーム０、２、５、７をＲＦビームパターンの２つのセットに分割する３０個の異なる方法があり、その１つが上記で示されている。

2	ＨＡＲＱ送出は、再送がオリジナル伝送と同じサブフレームで起こるので、ＲＦビームフォーミングセットに対する制約はない。しかしながら、ＣＱＩは、２サブフレームだけで返されるので、２つのＲＦビームパターンのみの使用に制約する。これら２つは、ＲＦビーム９０２位置の何れかにおいてＵＥを位置特定するのに使用することが必要とすることができる。ＱＣＩ関係は、サブフレーム２、８が同じＲＦビーム９０２パターンを有することが必要とすることができること、及び３，７が同じＲＦビーム９０２パターンを有することが必要とすることができることを示している。残りのサブフレーム０、４、５、９は、サブフレームの２つのセットの何れかに含まれる必要があるとすることができる。この表の次のセルに１つの実施例が示される。	（２、８、０、４）（３，７、５、９）； 従って、ＲＦビーム９０２の２つのセットを構成設定２で用いることができる。ＲＦビーム９０２の第１のセットは、サブフレーム０、２、４、及び８において生成することができ、ＲＦビーム９０２の第２のセットは、サブフレーム３、５、７、及び９において生成することができる。Ｓサブフレームであるサブフレーム１及び６ではＲＦビーム９０２は生成されない。 上述のように、ＲＦビーム９０２の代替の２セットは、サブフレーム０、４、５、及び９を上記に示したものとは異なる２つのセットに割り当てることにより生成することができる。４つのサブフレーム０、４、５、９をＲＦビームパターンの２つのセットに分割する３０個の異なる方法があり、その１つが上記で示されている。

3	ＨＡＲＱ送出は、再送がオリジナル伝送と同じサブフレームで起こるので、ＲＦビームフォーミングセットに対する制約はない。ＣＱＩレポートが返される３つのサブフレームが存在し、Ｓサブフレームに関係しているものはない。よって、ＲＦビーム９０２の３つのセットを用いることができ、ＣＱＩレポートは、同じＲＦビーム９０２パターンを有する２、８、同じＲＦビーム９０２パターンを有する３、９、及び同じＲＦビーム９０２パターンを有する４、０に制約される。他のサブフレーム５、６、７は、サブフレームのこれら３つのセットのうちの１つに配置する必要があり、従って、（２，８）が共にあり、（３，９）が共にあり、（４，０）が共にある限り、サブフレームのセットの他の組み合わせを用いることもできる。	（０，４、６）（２，８、５）（３，９、７）； 従って、ＲＦビーム９０２の３つのセットを構成設定３で用いることができる。ＲＦビーム９０２の第１のセットは、サブフレーム０、４、及び６において生成することができ、ＲＦビーム９０２の第２のセットは、サブフレーム２、５、及び８において生成することができ、ＲＦビーム９０２の第３のセットは、サブフレーム３、７、及び９において生成することができる。Ｓサブフレームであるサブフレーム１ではＲＦビーム９０２は生成されない。 上述のように、ＲＦビーム９０２の代替の３セットは、サブフレーム５、６、及び７を上記に示したものとは異なる３つのセットに割り当てることにより生成することができる。３つのサブフレーム５、６、７をＲＦビームパターンの３つのセットに分割する３９個の異なる方法があり、その１つが上記で示されている。

４	アップリンク再送のためのＨＡＲＱは、Ｘ２がサブフレーム２において（必要に応じて）再送され、Ｘ３が、サブフレーム３において（必要に応じて）再送されるので、ＲＦビームが異なるサブフレームにおいて形成される方法を制約しない。２つだけのアップリンクサブフレームを用いると、２つのアップリンクサブフレームに返されるＣＱＩ値が他の（Ｄ）サブフレーム全てにおけるダウンリンク伝送においてＵＥを識別することが必要となる可能性があるので、最大でもＲＦビームパターンの２つのセットを有することができる。 ｄｃｉ／ＣＱＩ関連性は、サブフレーム８，２が同じＲＦビーム９０２パターンを有することが必要とすることができ、サブフレーム３，９が同じＲＦビーム９０２パターンを有することが必要とすることができることを示している。他のサブフレーム０、４、５、６、７は、何れかのペアで収集されて、残りのサブフレームを２つのＲＦビーム９０２パターンにマッピングすることができる。この表の右側のセルに１つの実施例が示される。	（２，８、０，４、６）（３，９、５，７）； 従って、ＲＦビーム９０２の２つのセットを構成設定４で用いることができる。ＲＦビーム９０２の第１のセットは、サブフレーム０、２、４、６、及び８において生成することができ、ＲＦビーム９０２の第２のセットは、サブフレーム３、５、７、及び９において生成することができる。Ｓサブフレームであるサブフレーム１ではＲＦビーム９０２は生成されない。 上述のように、ＲＦビーム９０２の代替の２セットは、サブフレーム０、４、５、６、及び７を上記に示したものとは異なる２つのセットに割り当てることにより生成することができる。５つのサブフレーム０、４、５，６、７をＲＦビームパターンの２つのセットに分割する６２個の異なる方法があり、その１つが上記で示されている。

5	構成設定５において１つだけのアップリンクサブフレームが存在するので、当該サブフレーム（２）において返されるＣＱＩ測定値は、セルカバレッジエリア７１２においてＵＥがどこに位置するかに関係なくＵＥの位置を取り込む必要があり、すなわち、この構成設定ではＲＦビーム９０２の１つのセットのみが存在し、セルカバレッジエリア７１２全体がこのビームの２つのセットによりカバーされる必要がある。	（２，８、０，３、４，５、６，７、９）； 従って、ＲＦビーム９０２の１つのセットを構成設定５で用いることができる。ＲＦビームのこの単一のセットは、サブフレーム０、２、３、４、５、６、７、８、及び９で繰り返される。Ｓサブフレームであるサブフレーム１ではＲＦビーム９０２は生成されない。
6	アップリンク再送のためのＨＡＲＱは、同じＲＦビーム９０２パターンを使用する以下のペア：（２，３）、（３，４）、（４，７）、（７，８）、（２，８）に制約される。ＤＣＩがｅＮＢ１０２によって送られたときのサブフレーム、及びＣＱＩがｅＮＢ１０２によって受け取られたときの対応するサブフレームは、同じＲＦビーム９０２パターンを使用する以下のペア：（９，４）、（０，７）、（５，２）に制約される。サブフレームＲＦビーム９０２パターンの制約は、全てのサブフレームにわたって重なり合う（Ｓサブフレームを除く、これらは、本開示においてＵＥの位置を特定するためにＤＣＩに送るのに使用されない）	（０，２、３，４、５，７、８，９）； 従って、ＲＦビーム９０２の１つのセットを構成設定６で用いることができる。ＲＦビームのこの単一のセットは、サブフレーム０、２、３、４、５、７、８、及び９で繰り返される。Ｓサブフレームであるサブフレーム１又は６ではＲＦビーム９０２は生成されない。

【００８６】
（周期的スキャンＲＦビームシステムのＲＦビームにおけるＵＥの位置特定及び追跡）
本開示は、ＲＦビームフォーミング技法と併用してユーザを位置特定及び追跡する態様を記載している。特定のビームフォーミング技法は、１ｍｓｅｃ間隔などでＮ個のＲＦビーム９０２を同時に生成する。Ｎ個のＲＦビーム９０２は、ＬＴＥセルの全カバレッジエリア７１２のＮ個のサブエリアをカバーし、カバレッジエリア７１２は、ビームフォーミング技法を使用せずに、同じ全送信パワーを用いてＬＴＥセルにより決定される。次の１ｍｓｅｃ間隔では、別のＮ個のＲＦビーム９０２が生成されて、Ｎ個のサブエリアの異なるセットをカバーする。このプロセスは、例えば、４ｍｓｅｃ（ｍ＝４の場合）後、セルカバレッジエリア７１２が４＊Ｎ個のＲＦビーム９０２によってカバーされるまで、ＬＴＥ周波数分割複信（ＦＤＤ）システムにおいてm回繰り返すことができる。例えば、Ｎ＝４とすると、１６個のＲＦビーム９０２サブエリアが、ＦＤＤシステムにおけるセルエリア７１２全体をカバーする。図９を参照されたい。
【００８７】
図９に描かれたＲＦビームフォーミング技法は、他のビームフォーミング手法で行われたような、特定のユーザ装置（ＵＥ１０４）にＲＦビーム９０２を集束させていない。むしろ、ＲＦビーム９０２は、各１ｍｓｅｃで連続して生成され、ＦＤＤシステムにおいて４ｍｓｅｃ毎に同じＲＦビーム９０２サブエリアがカバーされる。図９において、非隣接

のサブエリアの４つのセットが照射（送信のため）され、４つの連続した１ｍｓｅｃの時間間隔にわたって集束（受信のため）される。

【００８８】

ＬＴＥ無線システムにおいて、ダウンリンク伝送は、スケジューラーと呼ばれる基地局１０２内のソフトウェアによってスケジューリングすることができる。スケジューラーはまた、アップリンク伝送のための認可を与えることができる。このようにして、ＬＴＥエアインタフェースを介して利用可能な帯域幅は、スケジューラーによって決定される方式で異なる時間に異なるユーザに割り当てられる。

【００８９】

図９に概要が説明されたＲＦビームフォーミング技法が使用される際には、スケジューラーが各ＵＥの現在位置を認知することが重要であり、その結果、特定の１ｍｓｅｃの間隔において、この１ｍｓｅｃ間隔でＲＦサブシステムビームフォーミングにより集束されようとしている４つの位置のうちの１つにおける当該ＵＥ１０４にのみアップリンク伝送許可を与えることができるようにする。同様に、スケジューラーは、ＲＦサブシステムビームフォーミング動作により照射されようとしている４つのＲＦビーム９０２サブエリアのうちの１つに位置していることが分かっているＵＥ１０４に対してのみダウンリンク伝送をスケジューリングするようにする必要がある。

【００９０】

従って、ＲＦビームフォーミング技法の効果的な使用を可能にするために、どのＲＦビーム９０２が現在のＵＥ位置をカバーしているかをスケジューラーが認知することが必須とすることができる。解決する必要があるこの問題に対して２つの態様がある。１つは、ＵＥ１０４が最初にセルにアクセスしたとき（すなわち、ＬＴＥシステムへの初期アタッチ（Ｉｎｉｔｉａｌ　Ａｔｔａｃｈ）の間、又は近隣セルからセルへのハンドオーバーの間、或いは、ＵＥ１０４がＩＤＬＥ状態から出て、現在のセルへの接続を再設定する間）に、ＵＥ１０４位置をカバーするＲＦビーム９０２を決定することである。この問題の第２の態様は、セルのＲＦサブシステムによって生成されたＲＦビーム９０２によりカバーされるサブエリアにわたってユーザが移動するときにＵＥ１０４を追跡することである。本開示は、本技法を開発する優先順位を付ける目的で、及びＲＦビームフォーミング技法と共に使用するためＵＥ１０４を位置特定し追跡するのに必要な教示を提供するために、これら２つの態様を扱う技法を開示した情報を提供している。

【００９１】

１つの実施例において、ＬＴＥ時分割複信（ＴＤＤ）システムでは、各ＬＴＥフレーム１００２の１０個の１ｍｓｅｃサブフレームが、ダウンリンク伝送で使用するサブフレームのセットと、アップリンクで使用するサブフレームのセットとに分けられる。ｋアップリンクサブフレーム及びｍダウンリンクサブフレームへのサブフレームの７つの異なる構成設定がある。図１０を参照されたい。（「Ｓ」で表記されたサブフレームは、本明細書で提示されるＵＥ位置アルゴリズムでは使用されない）。ＲＦビームフォーミング技法がＬＴＥ　ＴＤＤシステムで使用されるときには、ＵＥ１０４は、ＲＦビーム９０２がＵＥ１０４位置をカバーしたときのサブフレーム（すなわち、１ｍｓｅｃ間隔）においてアップリンク及びダウンリンク伝送をスケジューリングする必要がある。従って、ＲＦビーム９０２内のＵＥ１０４位置を決定する必要性とＲＦビーム９０２にわたってＵＥ１０４位置を追跡する必要性は、ＬＴＥ　ＦＤＤシステムにおける必要性と同じである。しかしながら、ＦＤＤシステムにおけるように、４ｍｓｅｃ毎に繰り返すパターンを有するようにＲＦビーム９０２を設計するのではなく、ＲＦビーム９０２パターンは、ＴＤＤシステム用に選択されたアップリンク／ダウンリンク構成設定の何れにおいてもＴＤＤシステムにおいては１０ｍｓｅｃ毎に繰り返す。ＲＦビーム９０２パターンが同じとすることができる各ＴＤＤ構成設定１００２におけるサブフレームの例示的なリストである表６を参照されたい。本明細書で記載されるように、各ＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定において、ＲＦビームパターンをＵ／Ｄサブフレームに割り当てるための７つの異なる許容可能な動作モードが存在する。従って、サブフレームのセット数は、所与のＴＤＤ構成設定１００２において

持続できる４ビームパターンの異なるセットの数を示している。

【００９２】

表６：各ＴＤＤ構成設定においてサポートされるＲＦビームパターンのセット数

ＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定	同位のビームパターンを有するサブフレームのセット
０	（０、３、４、７）及び（５、９、８、２）：従って、このＵ／Ｄ構成設定１００２は各々が４つのブームからなるビームパターンの２つのセットをサポートする。サブフレーム１又は６にはＲＦビーム９０２は発生しない。
１	（３、９、０、５）及び（４、８、２、７）：従って、このＵ／Ｄ構成設定１００２は各々が４つのブームからなるビームパターンの２つのセットをサポートする。サブフレーム１又は６にはＲＦビーム９０２は発生しない。
２	（２、８、０、４）及び（３、５、７、９）：従って、このＵ／Ｄ構成設定１００２は各々が４つのブームからなるビームパターンの２つのセットをサポートする。サブフレーム１又は６にはＲＦビーム９０２は発生しない。
３	（０、４、６）、（２、５、８）、及び（３、７、９）：従って、このＵ／Ｄ構成設定１００２は各々が４つのブームからなるビームパターンの２つのセットをサポートする。サブフレーム１にはＲＦビーム９０２は発生しない。
４	（０、２、４、６、８）及び（３、５、７、９）：従って、この構成設定１００２は各々が４つのブームからなるビームパターンの２つのセットをサポートする。サブフレーム１にはＲＦビーム９０２は発生しない。
５	（０、２、３、４、５、６、７、８、９）：従って、この構成設定１００２は１つの４ビームパターンをサポートする。サブフレーム１にはＲＦビーム９０２は発生しない。
６	（０、２、３、４、５、７、８、９）：従って、この構成設定１００２は１つの４ビームパターンをサポートする。サブフレーム１又は６にはＲＦビーム９０２は発生しない。

【００９３】

（チャネル品質指標）

変調符号化方式（ＭＣＳ）を適応させることによりダウンリンク伝送を最適化できるようにするために、モバイル装置１０４は、物理アップリンク制御チャネル（ＰＵＣＣＨ）又は物理アップリンク共用チャネル（ＰＵＳＣＨ）上でチャネル品質指標（ＣＱＩ）を送信しなければならない場合がある。ＣＱＩは、測定値を表す４ビットの結果である。測定値は、セル帯域幅の周波数範囲全体にわたることができ、或いは、当該周波数範囲の一部の部分集合にわたることができる。周波数範囲全体は、物理リソースブロックのセットに分割することができ、これらの集合は、セルに割り当てられた全ＲＦ帯域幅よりも小さい周波数範囲にわたってＣＱＩ測定値を得る目的の「サブバンド」として定義される。ＬＴＥシステムにおいて、サブバンドＣＱＩ測定値は、非周期的ベースで行うことができ、この場合、レポートは、ＰＵＳＣＨを介して送られる。周期的なワイドバンドＣＱＩ測定値は、ＰＵＣＣＨを用いて得られ、そのレポートをｅＮＢ１０２に送ることができる。

【００９４】

ＵＥ１０４がチャネル品質の測定を行ってＣＱＩ測定値を返すことをｅＮＢ１０２が要求するときには、ｅＮＢ１０２は、コマンド情報（ダウンリンクコマンド情報（ＤＣＩ）と呼ばれる）をＵＥ１０４に送る。ＦＤＤシステムにおいて、ＤＣＩがサブフレームｎで送られた場合、ＱＣＩ測定値は、サブフレーム（ｎ＋４）においてＵＥ１０４によりレポートされる。ＴＤＤシステムにおいて、ＤＣＩコマンドは、ダウンリンク伝送に使用されるサブフレームのサブセットにおいてｅＮＢ１０２により送るように制約される。ＵＥ１０４のＣＱＩ測定値レポートは、ｋサブフレーム後でｅＮＢ１０２に返され、ここでｋはＴＤＤアップリンク／ダウンリンク構成設定１００２に依存し、（ｎ＋ｋ）はＴＤＤシステムにおけるアップリンク伝送に合わせて構成されたサブフレームである。

【００９５】

（ランダムアクセス、ハンドオーバー、又はサービスリクエスト後にＵＥ位置を見つけるためのＣＱＩベースのアルゴリズム）

ＦＤＤシステムにおけるＵＥ１０４の初期位置決定

ｅＮＢ１０２システムは、ランダムアクセス（ＲＡ）手続きを介して、ハンドオーバー手続きを介して、或いは、サービスリクエスト手続きを介してセルカバレッジエリア７１２におけるＵＥ１０４の存在を認識することができ、ここでＵＥ１０４は、セルを介して接続されるようになる。このＵＥ１０４にビームフォーミング手法を使用できるようにするために、ＦＤＤシステムにおける１６個のＲＦビーム９０２のうちの１つにおける現在のＵＥ１０４位置を決定することが必要とすることができる。以下のアルゴリズムは、ＣＱＩ測定値を使用して、ＲＦビーム９０２内のＵＥ１０４位置を決定する。ＲＦ環境が大部分のマルチパス成分を含む場合、ＣＱＩ測定値を使用してダウンリンク伝送のためのＲＦビームを決定することができ、ＳＲＳ測定値（以下で開示される）を用いて、ＵＥによるアップリンク伝送のためのＲＦビームを決定することができる。

【００９６】

実施形態において、ｅＮＢ１０２がＵＥ１０４にＲＡ認可を送った直後に衝突（ｃｏｎｔｅｎｔｉｏｎ）が存在しない場合、ｅＮＢ１０２のＭＡＣ（媒体アクセス制御）ソフトウェアは、ＵＥ１０４にサブバンドＣＱＩ値の非周期的レポートを提供させるように４つの連続するサブフレーム（すなわち、サブフレームｎ、（ｎ＋１）、（ｎ＋２）、及び（ｎ＋３））の各々においてコマンドを送ることができる。（衝突が存在する場合、コマンドは、コンテンションが解消された後、すなわち、ｅＮＢ１０２がＰＤＳＣＨ上でコンテンション解除メッセージ（Ｃｏｎｔｅｎｔｉｏｎ Ｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ ｍｅｓｓａｇｅ）を送った後に送信される。）ｅＮＢ１０２のＭＡＣ及びＰＨＹ（物理レイヤ）ソフトウェアは、測定サブバンドの選択されたセットが測定サブフレームの各々の送信ビーム信号の各々に含まれるように構成して、あらゆる送信ビームが照射されたビームエリア９０２上に集束したサブバンドからの送信エネルギーを確実に有するようにすることができ、すなわち、ＵＥ１０４が照射ビームエリア９０２内にある場合には、構成されたサブバンドの所望のＣＱＩ測定を行うことができる。これらの非周期的測定値は、ＵＥ１０４のＰＵＳＣＨを介して返される。サブフレームｎにて測定が行われる場合、ＦＤＤシステムにおいてサブフレーム（ｎ＋４）においてレポートが返される。

【００９７】

ｅＮＢ１０２のＰＨＹ及びＭＡＣソフトウェアは、レポートするサブフレーム間隔の各々において４つの受信ビームストリーム（ｎ＋４）、（ｎ＋５）、（ｎ＋６）、及び（ｎ＋７）の各々におけるＵＥ　ＰＵＳＣＨ測定値を探し出す。受信ビーム９０２は、非隣接のエリアをカバーする（図９参照）。このことは、ＵＥ１０４の測定レポートが、一般的には１つだけのサブフレームにおいて、及び当該サブフレームの１つの受信ビーム９０２信号のみで受け取られるべきであることを意味している。但し、ｅＮＢ１０２が、１つよりも多くのレポートしているサブフレームにおいて、当該サブフレームの各々における１つの受信ビーム９０２のデータストリームにて測定レポートを受け取ることも可能である。この状況は、ＵＥ１０４がＲＦビーム９０２位置エリア間の境界上にある場合に起こる。この場合、ＭＡＣは、最良のＣＱＩ値を有する測定値を選択する（又は同じである場合

には測定値の１つを選び出す）ことができる。ＭＡＣは、１６個のビーム９０２位置のどれがＵＥ１０４を包含するかを決定するために、サブフレームと、ＵＥ１０４ＣＱＩ測定レポートを包含する受信ビーム９０２信号とを記載することができる。この位置は、現在のＵＥ１０４位置（すなわち、ＵＥ１０４にユーザプレーン送信を送る際、又は非マルチパスＲＦ環境においてアップリンク伝送のためＵＥ１０４をスケジューリングする際にｅＮＢ１０２が用いることができる位置）として記録される。

【００９８】

（ＴＤＤシステムにおけるＵＥ初期位置決定）

ＦＤＤシステムにおける手法と同様の手法を用いて、ＵＥ１０４が最初にＴＤＤシステムにアクセスしたときのＲＦビーム９０２内のＵＥ１０４の位置を決定することができる。ＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２（図１０を参照）に応じて、ｅＮＢ１０２がＵＥにＲＡ認可を送った直後にコンテンションが存在しない場合、又はＲＡコンテンション発生時にコンテンションが解除された後、ｅＮＢ１０２のＭＡＣソフトウェアは、特定のＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２において異なるＲＦビーム９０２パターンが発生し、ＤＣＩコマンドを送信することができるサブフレームのセットの各々において次の最初のサブフレームにコマンドを送ることができる。表４を参照されたい。このコマンドにより、ＵＥ１０４は、サブバンドＣＱＩ測定の非周期的レポートを行うようになる。ｅＮＢ１０２のＭＡＣ及びＰＨＹは、ＤＣＩコマンドがＵＥ１０４に送信されるサブフレームの送信ビーム９０２信号の各々に含まれるように構成することができる。この手法により、あらゆる送信ビーム９０２が照射されたビームエリア９０２上に集束したサブバンドからの送信エネルギーを確実に有するようにし、すなわち、ＵＥ１０４が照射ビームエリア９０２内にある場合には、構成されたサブバンドの所望のＣＱＩ測定を行うことができる。（Ｓサブフレームは、ＲＦビーム９０２エリアにおけるＵＥ１０４の位置を特定する目的で非周期的チャネル品質測定を行うためにこれらのコマンドを送信するのには使用されなくてもよい。）

【００９９】

これらの非周期的測定値は、ＵＥのＰＵＳＣＨを介して返される。ＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２に応じて、ＤＣＩを送信して非周期的測定を行うのに使用することができるサブフレームが制約される。図１０を参照されたい。よって、サブフレームｎにおいて測定が行われる場合には、レポートは、通常のハイブリッドＡＲＱ動作を使用するＴＤＤシステムにおけるサブフレーム（ｎ＋ｋ）において返される。ｎとすることができる値及び対応する値ｋは、ＴＳ　３６．２１３　ａ４０で指定される。一例として、ＵＥ１０４がサブフレーム２においてセルにアクセスし、使用されるＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２が構成設定０であるとする。表６及び図１０に挙げた構成設定０の値を用いて、ｅＮＢ１０２のＭＡＣは、サブフレーム５においてＤＣＩコマンドを送信し、サブフレーム９においてレポートを受け取る。ｅＮＢ１０２のＭＡＣはまた、次のＬＴＥフレームのサブフレーム０においてＤＣＩコマンドを送信し、当該ＬＴＥフレームのサブフレーム４においてレポートを受け取る。

【０１００】

ｅＮＢ１０２のＰＨＹ及びＭＡＣは、ＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２に応じて、レポートするサブフレーム間隔の各々において４つの受信ビーム９０２ストリームの各々におけるＵＥ１０４　ＰＵＳＣＨ測定値を探し出す。受信ビーム９０２は、可能であれば（構成設定５又は６の場合、あらゆるＵ又はＤサブフレームにおいて、ＲＦビーム９０２の１つだけのセットが繰り返され、よって、ＲＦビーム９０２エリアの一部は、互いに隣接する必要がある場合がある）、非隣接のエリアをカバーする。このことは、ＵＥ１０４の測定レポートが、一般的には１つだけのサブフレームにおいて、及び当該サブフレームの１つの受信ビーム９０２信号のみで受け取られるべきであることを意味している。但し、ｅＮＢ１０２が、１つよりも多くのレポートしているサブフレームにおいて、及び／又は当該サブフレームの各々における１つよりも多い受信ビーム９０２のデータストリームにて測定レポートを受け取ることも可能である。この状況は、ＵＥ１０４がＲＦ位置エリア９

０２間の境界上にある場合に起こる。この場合、ＭＡＣは、最良のＣＱＩ値を有する測定値を選択する（又は同じである場合には測定値の１つを選び出し、及び／又は最良のＣＱＩ値を有するレポートが１つよりも多い受信ＲＦビーム信号で受け取られる場合には、受信ＲＦビーム９０２信号の１つを選び出す）ことができる。ＭＡＣは、ビーム９０２位置のどれがＵＥ１０４を包含するかを決定するために、サブフレームと、ＵＥ１０４ＣＱＩ測定レポートを包含する受信ビーム９０２信号とを記載することができる。この位置は、現在のＵＥ１０４位置（すなわち、ＵＥ１０４にユーザプレーン送信を送る際、又はＲＦ環境がマルチパス送信により影響を受けないときにアップリンク伝送のためＵＥ１０４をスケジューリングする際にｅＮＢ１０２が用いることができる位置）として記録される。

【０１０１】

（ＵＥ位置を追跡するためのＣＱＩベースのアルゴリズム）

ＦＤＤシステムにおけるＵＥ位置追跡

ランダムアクセス手続き、又はハンドオーバー手続き、又はサービスリクエスト手続きを完了した後にＵＥ１０４位置が決定されると、ＵＥ１０４は、同じセルカバレッジエリア７１２内で別のＲＦビーム９０２位置に移動した際に追跡される必要がある。以下のアルゴリズムは、ＣＱＩレポートを使用して、ＦＤＤシステムにおいてセルカバレッジエリアに重なるＲＦビーム９０２位置のセットにわたってＵＥ１０４を追跡する。

【０１０２】

値ｋ（数百ｍｓｅｃ、例えば、２０００ｍｓｅｃ間隔でＫ＝２０）は、ＵＥ１０４位置の周期的チェックのためにプロビジョニングすることができる。ｅＮＢ１０２のＭＡＣは、ＦＤＤセルへの初期アクセスの場合に上記で指定したアルゴリズムと同様のＣＱＩベースのＵＥ１０４位置決定アルゴリズムを実施することができる。従って、コマンドをＵＥ１０４に送り、４つの連続するサブフレームｎ、（ｎ＋１）、（ｎ＋２）、及び（ｎ＋３）における非周期的ＣＱＩレポートを実施することができる。従って、ＵＥ１０４測定レポートは、サブフレーム（ｎ＋４）、（ｎ＋５）、（ｎ＋６）、及び（ｎ＋７）においてＰＵＳＣＨを介して送信される。ランダムアクセス手続きの完了時のＵＥ１０４位置決定の場合と同様に、ｅＮＢ１０２のＭＡＣにより、測定用に選択されたサブバンド物理リソースブロック（ＰＲＢ）が測定ダウンリンクの各々の送信ビーム信号の各々に確実に含まれるようにする。ｅＮＢ１０２のＰＨＹ及びＭＡＣは、レポートするサブフレーム間隔の各々において４つの受信ビームストリーム９０２（ｎ＋４）、（ｎ＋５）、（ｎ＋６）、及び（ｎ＋７）の各々におけるＵＥ１０４　ＰＵＳＣＨ測定値を探し出す。受信ビーム９０２は、非隣接のエリアをカバーする。このことは、ＵＥ１０４の測定レポートが、一般的には１つだけのサブフレームにおいて、及び当該サブフレームの１つの受信ビーム９０２信号のみで受け取られるべきであることを意味している。ＭＡＣは、ビーム９０２位置のどれがＵＥを包含するかを決定するために、サブフレームと、受信ビーム信号とを記載することができる。

【０１０３】

何れかのサブフレームにおいてＲＦビームが非隣接エリアをカバーするので、ｅＮＢ１０２のＭＡＣは、何れかの所与のレポートサブフレームにおいて１つだけの受信ビーム９０２ストリームからの測定値を回収すべきである。しかしながら、ＵＥ１０４が２つ又はそれよりも多くのＲＦビーム９０２位置間の境界上にある場合には、ｅＮＢ１０２のＭＡＣは、測定レポートサブフレームの２、３、又は４つ全ての各々において測定レポートを受け取ることができる。ＭＡＣは、ＵＥ１０４に割り当てられた一時データセットにおけるＵＥ１０４の位置又は複数の位置（最大４つ）を記録する。現在のＵＥ１０４位置が今受け取った測定レポートを介して決定されたもののうちの１つではない場合、及び１つよりも多いＵＥ位置が決定された場合、ＭＡＣは、最良のＣＱＩ値に関連するＵＥ１０４位置を選択し、これに応じて現在のＵＥ１０４位置を更新する。現在のＵＥ１０４位置が今レポートされたもののうちの１つである場合、又は１つだけレポートされた場合には、現在のＵＥ１０４位置は、この現時点では更新されない。

【０１０４】

現在のＵＥ１０４位置がこの時点で更新されるかどうかに関わらず、単一のＵＥ１０４位置が決定されるまで、Ｈｍｓｅｃ間隔で非周期的ＣＱＩレポートが繰り返され（２０ｍｓｅｃ間隔の設定数、例えば、５００ｍｓ毎の非周期的測定を行うためにＨ＝２５）、これはＭ（プロビジョニング値）の連続するＨ＊２０ｍｓｅｃ間隔において変更されない。Ｋｍｓｅｃ期間のＵＥ１０４チェック間隔が、レポートから決定されたＵＥ１０４位置がＭ個の連続レポートで固定されたままとなる前に起こった場合には、Ｋｍｓｅｃ期間の位置チェックはこのＵＥ１０４において実施されず、Ｍ個の連続した固定ＵＥ１０４位置決定のチェックは、Ｈ＊２０ｍｓｅｃレートで継続される。

【０１０５】

ＵＥ１０４位置決定が、Ｍ個の連続した非周期的レポートのインスタンスにて固定されたままである場合には、変化した場合にＵＥ１０４位置情報を更新し、ＣＱＩベースの位置チェック手続きのＨ＊２０ｍｓｅｃ実行をキャンセルし、このＵＥでのＫｍｓｅｃのＵＥ１０４位置チェック手続きを再開する。４つの連続するサブフレームＣＱＩ測定手続きのこの繰り返しは、ＵＥ１０４がＲＦビーム９０２によって照射される異なるカバレッジエリアの境界上にあるか、又はＲＦビーム９０２位置間を周期的に移動する事例を処理する。（注記：サブバンドＣＱＩ測定間隔は１サブフレーム、すなわち、ＵＥ１０４が非周期的ＣＱＩ測定を行うようコマンドを受け取ったサブフレームである。）

【０１０６】

（ＴＤＤシステムにおけるＵＥ位置追跡）

ＦＤＤシステムの場合と同様の手法を用いて、ＵＥ１０４がＴＤＤシステムのセルカバレッジエリア７１２にわたって移動したときのＲＦビーム９０２内のＵＥ１０４位置を追跡することができる。

【０１０７】

値Ｋ（数百ｍｓｅｃ、例えば、２０００ｍｓｅｃ間隔でＫ＝２０）は、ＵＥ１０４位置の周期的チェックのためにプロビジョニングされる。ｅＮＢ１０２のＭＡＣは、ＴＤＤセルへの初期アクセスの場合に上記で指定したアルゴリズムと同様のＣＱＩベースのＵＥ１０４位置決定アルゴリズムを実施することができる。従って、コマンドをＵＥ１０４に送り、ＤＣＩコマンドを送ることができる非Ｓのサブフレームにおいて非周期的ＣＱＩレポートを実施し、ここでＲＦビームパターンの異なるセットが生成されるサブフレームのセットの各々から単一のサブフレームが選択されて、非周期的ＣＱＩ測定を開始し、Ｓサブフレームはこの目的では使用されない。従って、送信されるＤＣＩコマンドの数は、特定のＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２（図６を参照）で生成されるＲＦビーム９０２のセットの数に等しい。従って、ＵＥ１０４測定レポートは、セルに対して実際に特定のＴＤＤ構成１００２に適切なサブフレームにおいてＰＵＳＣＨを介して送信される。所与のサブフレームにおけるＴＤＤシステムでカバーされる受信ＲＦビームエリア９０２は、非隣接である場合、又は非隣接ではない場合がある。このことは、ＵＥ１０４の測定レポートが、一般的には１つだけのサブフレームにおいて、及び当該サブフレームの１つの受信ビーム９０２信号のみで受け取られるべきであることを意味している。但し、ｅＮＢ１０２が、１つよりも多くのレポートしているサブフレームにおいて、及び／又は当該サブフレームの各々における１つよりも多くの受信ビーム９０２のデータストリームにおいて測定レポートを受け取ることも可能である。レポートが１つだけのサブフレームにおいて、及び１つだけの受信ＲＦビーム９０２信号で受け取られる場合には、ＭＡＣは、ＲＦビーム９０２位置のどれがＵＥ１０４を包含するかを決定するために、サブフレームと、受信ビーム９０２信号とを記載することができる。

【０１０８】

しかしながら、ＵＥ１０４が２つ又はそれよりも多くのＲＦビーム９０２位置間の境界上にある場合には、ｅＮＢ１０２のＭＡＣは、測定レポートサブフレームの各々において、及び／又はレポートサブフレームの１つ又はそれ以上の１つよりも多い受信ＲＦビーム９０２信号において測定レポートを受け取ることができる。ＭＡＣは、ＵＥ１０４に割り当てられた一時データセットにおけるＵＥ１０４の位置又は複数の位置を記録する。現在

のＵＥ１０４位置が今受け取った測定レポートを介して決定されたもののうちの１つではない場合、及び１つよりも多いＵＥ位置が決定された場合、ＭＡＣは、最良のＣＱＩ値に関連するＵＥ１０４位置を選択し、これに応じて現在のＵＥ１０４位置を更新する。現在のＵＥ１０４位置が今レポートされたもののうちの１つである場合、又は１つだけレポートされた場合には、現在のＵＥ１０４位置は、この現時点では更新されない。

【０１０９】

現在のＵＥ１０４位置がこの時点で更新されるかどうかに関わらず、単一のＵＥ１０４位置が決定されるまで、Ｈｍｓｅｃ間隔で非周期的ＣＱＩレポートが繰り返され（２０ｍｓｅｃ間隔のプロビジョニング数、例えば、５００ｍｓ毎の非周期的測定を行うためにＨ＝２５）、これはＭ（プロビジョニング値）の連続するＨ＊２０ｍｓｅｃ間隔において変更されない。Ｋｍｓｅｃ期間のＵＥ１０４チェック間隔が、レポートから決定されたＵＥ１０４位置がＭ個の連続レポートで固定されたままとなる前に起こった場合には、Ｋｍｓｅｃ期間の位置チェックはこのＵＥ１０４において実施されず、Ｍ個の連続した固定ＵＥ１０４位置決定のチェックは、Ｈ＊２０ｍｓｅｃレートで継続される。

【０１１０】

ＵＥ１０４位置決定が、Ｍ個の連続した非周期的レポートのインスタンスにて固定されたままである場合には、変化した場合にＵＥ１０４位置情報を更新し、ＣＱＩベースの位置チェック手続きのＨ＊２０ｍｓｅｃ実行をキャンセルし、このＵＥ１０４でのＫｍｓｅｃのＵＥ１０４位置チェック手続きを再開する。４ＣＱＩ測定手続きのこの繰り返しは、ＵＥ１０４がＲＦビーム９０２によって照射される異なるカバレッジエリアの境界上にあるか、又はＲＦビーム９０２位置間を周期的に移動する事例を処理する。（注記：サブバンドＣＱＩ測定間隔は１サブフレーム、すなわち、ＵＥ１０４が非周期的ＣＱＩ測定を行うようコマンドを受け取ったサブフレームである。）

【０１１１】

（ＬＴＥシステムにおけるサウンディング基準信号）

ＬＴＥ規格は、アップリンク方向で任意選択のサウンディング基準信号（ＳＲＳ）を定める。ＳＲＳは、既知のシーケンスを用いて、及びｅＮＢ１０２のＭＡＣソフトウェアによって割り当てられたＰＲＢのセットを用いてＵＥ１０４により送信される。ＳＲＳは、ＵＥ１０４がユーザデータを送信していないときにスケジューリングすることができ、一般的に、アップリンクチャネル状態の推定を行うのに使用される。ｅＮＢ１０２のＭＡＣは、２サブフレームほどの短い周期でＳＲＳの周期的送信をスケジューリングすることができる。ｅＮＢ１０２のＭＡＣはまた、単一の非周期的ＳＲＳ送信をスケジューリングすることができる。ＳＲＳは、ｅＮＢ１０２にて検出され、ＰＨＹレイヤによって処理される。ＰＨＹレイヤは、ＭＡＣレイヤに対して、ＳＲＳ用に割り当てられたリソースブロック当たりの受信ＳＲＳ信号対ノイズレベルをレポートする。Ｆｅｍｔｏ　Ｆｏｒｕｍ，Ｄｏｃ．Ｎｏ．ＦＦ＿Ｔｅｃｈ＿００３＿ｖ１．１１　ページ１０４、２０１０年を参照。

【０１１２】

（ランダムアクセス後、ハンドオーバー後、又はサーバリクエスト後にＵＥ位置を見つけるためのＳＲＳベースのアルゴリズム）

ＦＤＤシステムにおけるＵＥ初期位置決定

ＦＤＤシステムにおけるＵＥ１０４位置決定アルゴリズムは、ＣＱＩレポートを用いた場合と同様に動作することができるが、但し、ｅＮＢ１０２のＭＡＣコマンドがＵＥ１０４に４つの連続したサブフレームにおいてＣＱＩ測定を行わせるのではなく、ＵＥ１０４に４つの連続したサブフレームの各々においてＳＲＳを送るようにコマンドする点で相違する。これらは非周期的ＳＲＳ伝送である。各ＳＲＳ伝送は、セル指定パラメータによって全てのＵＥ１０４について定義されたサブフレームオフセットにおいて送信される。ｅＮＢ１０２にて受け取られたＳＲＳ伝送は、ＵＥ１０４位置をカバーするＲＦビーム９０２を決定するために、ＣＱＩ測定値がｅＮＢ１０２にて使用される方法と同様の方式で用いることができる。

【０１１３】

（ＴＤＤシステムにおけるＵＥ初期位置決定）
ＴＤＤシステムにおけるＵＥ１０４位置決定アルゴリズムは、ＣＱＩレポートを用いた場合と同様に動作することができるが、但し、ｅＮＢ１０２のＭＡＣにＤＣＩコマンドを送信させて、ＵＥ１０４がＣＱＩ測定を行わせるようにするのではなく、ＤＣＩコマンドは、ＳＲＳ伝送を送るようになる点で相違する。コマンドは、特定のＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２において異なるＲＦビーム９０２パターンが発生し、ＤＣＩコマンドを送信することができるサブフレームのセットの各々において次の最初のサブフレームにおいて送信される。表４を参照されたい。このコマンドにより、ＵＥ１０４は、ＤＣＩコマンドにおいて指定されたＰＲＢにおいて、及びＤＣＩコマンドが受け取られたサブフレームに対応するＵサブフレームにおいて非周期的ＳＲＳ伝送を送ることになる。各ＳＲＳは、セル指定パラメータによって全てのＵＥ１０４について定義されたサブフレームオフセットにおいて返される。ｅＮＢ１０２にて受け取られたＳＲＳ伝送は、ＵＥ１０４位置をカバーするＲＦビーム９０２を決定するために、ＣＱＩ測定値がｅＮＢ１０２にて使用される方法と同様の方式で用いることができる。

【０１１４】
（ＵＥ位置を追跡するためのＳＲＳベースのアルゴリズム）
ＦＤＤシステムにおけるＵＥ位置の追跡
ＦＤＤシステムにおけるＵＥ１０４位置追跡アルゴリズムは、ＣＱＩレポートを用いた場合と同様に動作することができるが、但し、ｅＮＢ１０２のＭＡＣコマンドがＵＥ１０４に４つの連続したサブフレームにおいてＣＱＩ測定を行わせるのではなく、ＵＥ１０４に４つの連続したサブフレームの各々においてＳＲＳを送るようにコマンドする点で相違する。コマンド及びレポートは、ＦＤＤシステムにおいて本明細書で概略が示されたＣＱＩベースの追跡手続きにおいて定義される時間周期値に従って生成される。これらは、非周期的ＳＲＳレポートである。各ＳＲＳレポートは、セル指定パラメータによって全てのＵＥ１０４について定義されたサブフレームオフセットにおいて返される。ｅＮＢ１０２にて受け取られたＳＲＳ伝送は、ＵＥ１０４位置をカバーするあるＲＦビーム９０２からＵＥ１０４位置をカバーする別のＲＦビーム９０２に移動するときにＵＥ１０４を追跡するために、ＣＱＩ測定値がｅＮＢ１０２にて使用される方法と同様の方式で用いることができる。

【０１１５】
（ＴＤＤシステムにおけるＵＥ位置追跡）
ＴＤＤシステムにおけるＵＥ１０４位置追跡アルゴリズムは、ＣＱＩレポートを用いた場合と同様に動作することができるが、但し、ｅＮＢ１０２のＭＡＣコマンドがＵＥ１０４にＣＱＩ測定を行わせるようＤＣＩコマンドを送るのではなく、ＤＣＩコマンドは、ＳＲＳ伝送を送ることになる。コマンドは、特定のＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成設定１００２において異なるＲＦビーム９０２パターンが発生し、ＤＣＩコマンドを送信することができるサブフレームのセットの各々において次の最初のサブフレームにおいて送信される。表４を参照されたい。このコマンドにより、ＵＥ１０４は、ＤＣＩコマンドにおいて指定されたＰＲＢにおいて、及びＤＣＩコマンドが受け取られたサブフレームに対応するＵサブフレームにおいて非周期的ＳＲＳ伝送を送るようになる。各ＳＲＳは、セル指定パラメータによって全てのＵＥ１０４について定義されたサブフレームオフセットにおいて送信される。ｅＮＢ１０２にて受け取られたＳＲＳ伝送は、ＵＥ１０４位置をカバーするあるＲＦビーム９０２からＵＥ１０４位置をカバーする別のＲＦビーム９０２に移動するときにＵＥ１０４を追跡するために、ＣＱＩ測定値がｅＮＢ１０２にて使用される方法と同様の方式で用いることができる。

【０１１６】
（無線ネットワークにわたるリアルタイムイベントサービスの効率的な配信）
リアルタイムイベントサービス１５０２は、同じ情報コンテンツ（例えば、ビデオ及びオーディオ）を複数のユーザに同時に配信するサービスである。実施例として、一般教書演説の配信が挙げられる。イベントは、リアルタイムで生じる必要はなく、すなわち、同

じコンテンツを同時に視聴するユーザに事前に記録されたＴＶ番組を配信することは、このタイプのサービスの別の実施例を構成する。図１に示すアーキテクチャを用いてリアルタイムイベントサービスを提供することは、困難な場合がある。典型的な配備において、特定の地理的領域に対するカバレッジを提供するおよそ６００のｅＮＢ１０２要素が存在することができる。現行のアーキテクチャ（すなわち、図１）を用いた無線ユーザの事例では、このことは、これらのデータストリームを配信するサーバ１２４に各エンドユーザ１０４が接続し、データストリームは、他のエンドユーザへの配信とは独立して、サーバ１２４から各エンドユーザに送ることができることを意味することができる。ＬＴＥ無線ユーザ１０４がサービスを受け取る場合の状況が、図１２に描かれている。リアルタイムイベントサーバ１２４は、各無線ユーザに対して個別の接続を維持することができ、よって、リアルタイムイベントサーバ１２４においては６つの接続、並びにビデオ用の６つの独立パケット伝送及びオーディオ用の６つの独立パケット伝送が必要とすることができる点に留意されたい。また、ＰＧＷ１１４は、ＳＧＷ１１０要素への６つのビデオストリーム及び６つのオーディオストリームの配信を処理することができ、ＳＧＷ１１０要素は、個々のＬＴＥユーザ１０４にサービスを提供するｅＮＢ１０２要素に６つのビデオストリーム及び６つのオーディオストリームを配信することができる点に留意されたい。最後に、各ＬＴＥ　ｅＮＢ１０２要素は、当該ｅＮＢを介してシステムにアクセスするエンドユーザ１０４に個別のビデオ及びオーディオストリームを配信する。従って、図１２に示す実施例において、あるｅＮＢ１０２は、３人のユーザ１０４に対するパケットの無線配信を処理することができ、別のｅＮＢ１０２は、２人のユーザ１０４に対してパケットの無線配信を行い、第３のｅＮＢ１０２は、１人のユーザ１０４に対してパケットの無線配信を行うことができる。

【０１１７】

ビデオデータストリームレートが５００ｋｂｐｓ（標準レート）であり、オーディオストリームレートが３２ｋｂｐｓ（標準レート）である場合、図１２の実施例は、６つの独立した接続を処理し、これらエンドユーザに約３Ｍｂｐｓで送信するリアルタイムイベントサーバ１２４を有することになる。同様に、ＰＧＷ１１４及びＳＧＷ１１０は、同様のレートのパケット転送を処理することができる。これらのレートは、現行のサーバ及び無線ネットワーク要素の能力内に十分ある。しかしながら、このサービスの６人のユーザは、単に実施例に過ぎない。現実の状況では、リアルタイムイベント（例えば、ＴＶ番組、スポーツイベント、政治イベント）を同時に視聴する、６００のｅＮＢ１０２要素にわたって分布した６０，０００人のユーザ１０４を有することができる。図１のアーキテクチャでは、リアルタイムイベントサーバ１２４は、６０，０００のユーザ接続をサポートし、６０，０００×５００ｋｂｐｓ、すなわち３０Ｇｐｂｓの総合データ転送レートを配信することが必要となる可能性がある。このレートは、現行のサーバ１２４の能力を遙かに上回る。各サーバでの伝送レートを管理可能な値にするために、複数のサーバ１２４（例えば、１０個のサーバ１２４）を利用することが必要となる可能性がある。同様に、複数のサーバ１２４を利用すると、各サーバでのユーザ接続数は、恐らくは、サーバ当たりに６，０００という、より管理可能な値にまで低減することができる。このサービスを６０，０００人の同時ユーザに配信するために約１０個のリアルタイムイベントサーバ１２４を配備することの経済的影響は、サービスプロバイダにとって好ましいものではない可能性がある。

【０１１８】

ＰＧＷ１１４での状況は、容易には改善することはできない。地理的に広大な領域にサービスを提供する多数のＰＧＷ１１４要素を配備することは経済的ではなく、このリアルタイムイベントサービスにおいて６０，０００人の無線ユーザ１０４にサービスを提供する場合、ＰＧＷ１１４は、３０Ｇｂｐｓの中継という極めて困難な課題を扱う必要があり、これは、図１のアーキテクチャを用いて莫大な費用を使ってしか解決することができない。ＳＧＷ１１０要素に関する状況は、ＰＧＷ１１４要素ほどは悪くなく、これは、実際には、ある領域における６００個のｅＮＢ１０２要素のサブセットにサービスを提供する

複数のＳＧＷ１１０要素が存在することに起因する。ｅＮＢ１０２要素において、各ｅＮＢ１０２要素は、セルを通じて接続されたおよそ１００人のユーザ１０４の各々にサービスを配信しなければならず、従って、各ｅＮＢ１０２要素は、ＬＴＥエアインタフェース上で５０Ｍｂｐｓの配信を処理しなければならない。この値は、現行のＬＴＥ　ｅＮＢ１０２要素の能力を僅かに上回る可能性があるが、図９に提示したＡＰＮビームフォーミングＲＦシステムの能力内に十分あるものとすることができる。しかしながら、その結果として、各ｅＮＢ１０２は、ＳＧＷ１１０要素からユーザに向けのパケットを受け取るためにバックホール１１２インタフェース上で５０Ｍｂｐｓ利用をサポートすることが必要となる可能性がある。この値は、各ｅＮＢ１０２で解決するには問題があり、コスト高となる可能性がある。ＬＴＥ無線ネットワークにわたって一様に解決されない場合には、ＬＴＥ無線ネットワークにアクセスするのにどのｅＮＢ１０２が使用されるかによってユーザ体験が損なわれる。

【０１１９】

上記のことから、リアルタイムイベントサービス（商用ＴＶサービス配信を含む）を無線ユーザに提供することに伴う問題は、リアルタイムイベントサーバ１２４にて必要とされる接続数、リアルタイムイベントサーバ１２４及びＰＧＷ１１４要素にて必要とされるデータ伝送レート、並びに二次的には、ＳＧＷ１１０にて必要とされるリアルタイムデータ伝送レート、及び各ｅＮＢ１０２要素へのバックホール１１２インタフェース上で用いられる通信容量を含むことができる。

【０１２０】

（効率的で経済的なリアルタイムイベント配信のアーキテクチャ）

ＬＴＥネットワークにおけるリアルタイムイベントサービスの経済的配信に関連する課題は、最適サーバ２０２及び２０４の能力を増強するために配信されるＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅ（Ｐ／Ｓ）アーキテクチャコンセプトがＡＰＮ無線ネットワークに導入される場合に解決することができる。図１３は、コンピュータノード１３０２のセット上にＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカープログラム１３０４を配備するアーキテクチャを示している。１又はそれ以上のＰ／Ｓブローカー１３４は、各コンピュータノード１３０２で接続されると予想されるエンティティの数に応じて、各コンピュータノード１３０２上に配備することができる。各通信エンティティ（すなわち、ユーザデバイス又はサーバ）は、Ｐ／Ｓブローカーアーキテクチャのサービスを受けるために単一のＰ／Ｓブローカー１３０４に接続することができる。エンドポイントは、このアーキテクチャにおいては互いに直接接続されない。特定のデータストリームを含むパケットは、トピックと呼ばれるタグにより識別することができる。トピックストリーム内のパケットは、イベントと呼ぶことができる。図１３において、ノード１　１３０２にてＰ／Ｓブローカー１３０４に接続された１つのエンティティ１３０８は、パケットのストリームをパブリッシュすることができ、ここでパブリッシャ１３０８は、各パケットにストリームトピックを挿入する。その一方で、１０個の他のユーザ１３１０（すなわち、エンドユーザデバイス、又は他のコンピュータ上で実行されるプログラム）は、以前にこのトピックをサブスクライブしていたものとすることができる。これらのユーザ１３１０は、付加ノード１３０２上で動作するＰ／Ｓブローカー１３０４に接続される何れの場合においても、図１３に示される３つのコンピュータノード１３０２にわたって分散することができる。

【０１２１】

Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークは、所与のトピックをサブスクライブしていた全ての宛先にパブリッシュパケットを配送するよう設計される。Ｐ／Ｓブローカー１　１３０４は、固有ノード１　１３０２内でパケットをＰ／Ｓブローカー２　１３０４に配信することを認識しており、また、パブリッシュトピックにサブスクライブしていたブローカーに直接接続された２つのエンティティ１３１０にパケットを配信することを認識している。Ｐ／Ｓブローカー２　１３０４は、ノード２　１３０２上のＰ／Ｓブローカー３　１３０４に及びノード３　１３０２上のＰ／Ｓブローカー５　１３０４上にパケットを配信することを認識しており、また、パブリッシュトピックにサブスクライブしていたブロ

ーカーに直接接続された２つのエンティティ１３１０にパケットを配信することを認識している。Ｐ／Ｓブローカー５　１３０４は、パブリッシュトピックにサブスクライブしていた３つの直接接続のエンティティ１３１０にパケットを配信することを認識している。Ｐ／Ｓブローカー３　１３０４は、Ｐ／Ｓブローカー４　１３０４に、及びパブリッシュトピックにサブスクライブしていた２つの直接接続のエンティティ１３１０にパケットを配信することを認識している。最後に、Ｐ／Ｓブローカー４　１３０４は、パブリッシュトピックにサブスクライブしていた単一の直接接続のエンティティ１３１０にパケットを配信することを認識している。パブリッシャは、１つのパケットを送信し、Ｐ／Ｓブローカーネットワークは、必要とされるときはいつでもパケット複製を処理する。各パケットは、必要とされる範囲に対してのみ各Ｐ／Ｓブローカー１３０４にて複製される。従って、Ｐ／Ｓブローカーネットワークは、パケット複製作業を効率的な方法で分散する。

【０１２２】

Ｐｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅ（Ｐ／Ｓ）ブローカー１３０４の分散セットは、図２に示される最適サーバ２０２、２０４のセット上で動作するよう設定することができ、ここでＰ／Ｓブローカー１３０４は、Ｐｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅ通信パラダイムを使用して、パケットストリームをパブリッシュするエンティティ１３０８と、当該ストリームトピックからパケットを受け取るようサブスクライブした全てのエンティティ１３１０との間でパケットを効率的にルーティングすることができる。図１４の例示的な展開図を参照されたい。

【０１２３】

本明細書で上述されたように、ＵＥ１０４専用ベアラー３１２をリダイレクトし、通常のＳＧＷ１１０エンドポイントではなく、ローカルＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８をエンドポイントとして有するようにするのに用いることができる技術が記載されている。図１４における各ＵＥ１０４が、サービングｅＮＢ１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８もリダイレクトされたベアラーを介して接続される場合には、ＵＥ１０４は、当該コンピュータ上で実行されるＰ／Ｓブローカー１３０４プログラムに接続することができる。図１４において、Ｐ／Ｓブローカー１３０４プログラムはまた、ＬＴＥ無線ネットワークから遠隔にあり、インターネットにおいて位置付けることができるサーバ１２４上で実行することができる。図１４の全てのＰ／Ｓブローカー１３０４は、Ｐｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーネットワークインフラストラクチャ内に相互接続することができる。

【０１２４】

インターネットを介してリモート接続されたサーバ１２４が、リアルタイムイベントサービス１５０２を提供する場合、図１４に示すＰ／Ｓブローカー１３０４ネットワーク構成は、図１の従来のアーキテクチャを用いて配信するときにこのサービスを提供する際に生じた問題が解消されたことが分かる。本明細書で上記に説明されたベアラーリダイレクション技術と共にＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーアーキテクチャを用いて得ることができる結果について図１５を参照されたい。

【０１２５】

ここで、リアルタイムイベントサービス１５０２を無線ユーザ１０４に提供する際の問題に関連する上述の課題について解決されたことが分かる。リアルタイムイベントデータストリームを生成するエンティティ１５０２は、１つのＰ／Ｓブローカーに接続され、エンドユーザ１０４デバイスはＰ／Ｓブローカーには直接接続されない。６０，０００のユーザへの同時接続を維持する課題は、単一接続（リアルタイムイベントサービスに加えて、他のサービスを配信するのにも使用することができる）を維持することに帰着することが分かる。更に、リアルタイムイベントサービスアクセスプログラム１５０２は、Ｐ／Ｓブローカーネットワークに送信するためにビデオタイムフレーム当たりに１つのビデオパケットと、オーディオタイムフレーム当たりに１つのオーディオパケットとを生じさせるので、このプログラムは、６０，０００の同時エンドユーザ１０４に送信するために、ビデオタイムフレーム当たりに６０，０００のビデオパケットとオーディオタイムフレーム

当たりに６０，０００のオーディオパケットとを生じさることはもはや必要ではないことが分かる。パケット複製は、必要なときにはＰ／Ｓブローカーネットワークによって実施されることが分かる。１つのリアルタイムイベントサーバ１２４は、６０，０００の同時ユーザへのサービス配信を処理することができ、リアルタイムイベントサーバ１２４が多数あることはもはや必要ではないことを明らかにすることができる。従って、このサービスを配信することの経済的影響は、現行の無線ネットワークアーキテクチャを用いた場合と比べて改善されることを明らかにすることができる。従って、このサービスを配信することの経済的影響は、現行の無線ネットワークアーキテクチャを用いた場合と比べて改善されたことが分かる。

【０１２６】

更に、ここではインターネット及びロングホールネットワークが、各タイムフレーム当たりに６０，０００ではなく、ビデオタイムフレーム当たりに１つのパケットとオーディオタイムフレーム当たりに１つのオーディオパケットとを伝送することが分かる。従って、ロングホールネットワークの帯域幅利用は、３０ＧｂｐｓからＳ００ｋｂｐｓまで、６０，０００分の１に低減されたことが分かる。

【０１２７】

ｅＮＢ１０２要素に関連してＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４及びＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８サーバが存在することに起因して、このサービスにおいてパケットをルーティングする際にＰＧＷ１１４は関係しないことが分かる。ＰＧＷ１１４の通信容量は、他のサービスを配信するために保持することができる。パケットは、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４上のＰ／Ｓブローカー１３０４によって、リアルタイムイベントサービスデータストリームにサブスクライブしたＵＥ１０４を有するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８サーバの各々上のＰ／Ｓブローカー１３０４にルーティングされる。図１５における状況を図１２から推定された状況（６０，０００ユーザに）に関連付けるために、６００のｅＮＢ１０２要素の各々は、リアルタイムイベントサービスにサブスクライブした１００のＵＥ１０４を有すると仮定される。従って、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４上のＰ／Ｓブローカー１３０４は、ビデオタイムフレーム当たりに１つのパケットとオーディオタイムフレーム当たりに１つのオーディオパケットとを６００回複製し、これらパケットの各々を１つのＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８サーバに転送する。以上のことから、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４での伝送レートは、６００×５００ｋｂｐｓ、すなわち３００Ｍｂｐｓであり、現行のサーバコンピュータによって適度に処理できる値であることが分かる。更に、ＬＴＥバックホールネットワークを介して各ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８への伝送レートは、現行のアーキテクチャを用いて必要とされる５００Ｍｂｐｓではなく、５００ｋｂｐｓであり、１００分の１に低減されていることが分かる。

【０１２８】

また、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４によって３００Ｍｂｐｓでリアルタイムイベントサービスパケットを配信する必要性は、ＰＧＷ１１４に関連する１つよりも多いサーバインスタンスを有することにより低減できることも認められる。例えば、５つのＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４インスタンスが配備され、各々が６００のＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８サーバのうちの１２０をカバーする場合には、リアルタイムイベントサービスを配信するのに各ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４インスタンスに対して必要とされるデータ転送レートは、６０Ｍｂｐｓまで低減される。

【０１２９】

各ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８において、Ｐ／Ｓブローカー１３０４は、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４上で動作しているＰ／Ｓブローカー１３０４からビデオタイムフレーム当たりに１つのビデオパケットと、オーディオタイムフレーム当たりに１つのオーディオパケットとを受け取り（すなわち、約５００ｋｂｐｓレート）、直接接続されたＵＥ１０４エンティティにパケットを配信する。この実施例において、各ｅＮＢ１０２は、リアルタイムイベントサービスに関わる１００のＵＥをサポートし、よって、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８における送信データ転送レートは、１００×５００ｋｂｐｓ、すな

わち５０Ｍｂｐｓとなるものとする。この値はまた、現行のサーバコンピュータ技術を用いて実行可能であることが分かる。

【０１３０】

本開示において、Ｐｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーアーキテクチャ、ベアラーリダイレクション能力、及び最適サーバをＬＴＥ無線ネットワークへ統合したことによって、無線ユーザへの商業ＴＶを含むリアルタイムイベントサービスの経済的配信が可能となることが分かる。

【０１３１】

（Ｐｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅパラダイムを用いたサーバアーキテクチャにおけるアクティブ－ホット・スタンバイ冗長性の実装）

アクティブ－ホット・スタンバイ冗長性アーキテクチャにおいて、２つの同一のサービスインスタンス１６０２及び１６０４がネットワーク内にインストールされる。各サービスインスタンスを実行するサーバ１２４は、その連結サーバ１２４から離れて位置することができ、或いは、連結サーバ１２４と同一の場所に位置するが、異なる電源上に置くことができる。実際の配備状況は、サーバ１２４に関連する予想される故障モードに依存することができる。スタンバイサービスインスタンス１６０４は、交代する準備ができているアクティブサービスインスタンス１６０２にて維持されるセッション毎に状態情報を保持することができる。アクティブインスタンス１６０２にて故障が生じたときには、スタンバイインスタンス１６０４は、自己をアクティブにし、交代するアクティブインスタンス１６０２のサービス識別情報の全ての態様及びルールを引き受ける。ユーザエンティティへのサービスは、中断することなく継続されるが、故障が起こったときに進行中であったトランザクションは失われる可能性がある。

【０１３２】

アクティブインスタンス１６０２とスタンバイインスタンス１６０４との間でＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージを用いることができ、よってスタンバイインスタンス１６０４は、自己をアクティブ状態にして、交代する故障したインスタンスのサービス識別情報の機能及び全ての態様を引き受けるタイミングを決定することができる。

【０１３３】

ポイントツーポイント通信アーキテクチャが使用されるときには、一般に、状態情報をアクティブインスタンスからスタンバイインスタンスに転送することが困難となる可能性がある。ロックステップの状態情報をアクティブサービスインスタンス１６０２とスタンバイサービスインスタンス１６０４の両方で保持することは、状態情報をスタンバイサービスインスタンス１６０４に提供する際にアクティブサービスインスタンス１６０２で大きなオーバーヘッドが必要となる可能性がある。この事例のように、サービスインスタンスが異なるコンピュータノード上で実行される可能性がある典型的な実施構成において、状態変化は、最初にアクティブインスタンス１６０２に集められ、次いで、スタンバイインスタンス１６０４に転送することができる。従って、ホットスタンバイアーキテクチャを実装するようホストするアクティブインスタンス１６０２において多くのＣＰＵサイクルが使用される可能性がある。

【０１３４】

Ｐｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅパラダイムが分散Ｐ／Ｓブローカーアーキテクチャと共に使用される場合、アクティブインスタンス１６０２及びスタンバイインスタンス１６０４において共通の状態を維持するのを遙かに容易にすることができる。スタンバイインスタンス１６０４は、アクティブインスタンス１６０２により使用される固有のインスタンスＩＤタグを有するトピックを含む、アクティブサービスインスタンス１６０２と全く同じトピックにサブスクライブするようプログラミングすることができる。従って、アクティブインスタンス１６０２の側で何らかの処置を行うことなく、スタンバイインスタンス１６０４は、アクティブインスタンス１６０２が受け取る同じメッセージを正確に受け取ることができる。スタンバイインスタンス１６０４は、アクティブインスタンス１６０２が行うのと全く同じ様にこれらのメッセージを処理することができるが、例外とし

て、アクティブインスタンス１６０２が応答及び他のサービス固有メッセージをパブリッシュしている間、スタンバイインスタンス１６０４はサービス固有メッセージをパブリッシュすることができない。スタンバイインスタンス１６０４にて保持される状態情報は、アクティブインスタンス１６０２にて保持される状態情報と揃えて保持することができる。

【０１３５】

各サービスインスタンスは、あるサービスインスタンスを別のサービスインスタンスと区別するインスタンスＩＤ値を有することができる。これらの値は、アクティブインスタンス（１つ又は複数の）１６０２の動作状態を監視するために、スタンバイインスタンス１６０４により使用されるＫｅｅｐＡｌｉｖｅ交換で使用することができる。図１６に示され本明細書で記載されるＫｅｅｐＡｌｉｖｅ相互作用は、このアクティブホットスタンバイ冗長性アーキテクチャで用いることができる。スタンバイサービスインスタンス１６０４は、アクティブサービスインスタンス１６０２がサービス固有相互作用のために用いる同じインスタンスＩＤを既に用いているので、ルール変更が生じたときにスタンバイインスタンス１６０４が故障したアクティブインスタンス１６０２のサービス識別情報を引き受ける必要はない。スタンバイサービスインスタンス１６０４は、自己をアクティブにして、スタンバイ状態である間はパブリッシュしていなかったメッセージをパブリッシュできるようにするソフトウェアスイッチをオンにする。ここで前のスタンバイインスタンス１６０４がサービスを提供し、全てのサービスセッションは中断することなく継続される。

【０１３６】

上記の段落は、スタンバイインスタンス１６０４がどのようにアクティブサービスインスタンス１６０２を監視することができるか、及びアクティブインスタンス１６０２が故障したときに、アクティブインスタンス１６０２のルールの全ての態様を引き受けることを示している。このアクティブホットスタンバイ冗長性アーキテクチャはまた、単一のスタンバイインスタンス１６０４が、Ｎ個のアクティブサービスインスタンス１６０２のうちの何れかと交代できる状態になったタイミングで作動することが示される。この場合、スタンバイインスタンス１６０４は、監視されるアクティブインスタンス１６０２の各々がサブスクライブしているサービストピックをサブスクライブする。セッション状態情報は、特定のアクティブサービスインスタンス１６０２とのサービスセッションの識別を可能にするようにスタンバイインスタンス１６０４上で体系化することができる。また、スタンバイインスタンス１６０４は、監視している各アクティブサービスインスタンス１６０２との個別のＫｅｅｐＡｌｉｖｅ交換を維持することができる。アクティブサービスインスタンス１６０２において故障が検出されたときには、スタンバイインスタンス１６０４は、自己をアクティブにして、交代するサービスインスタンス１６０２に関連するセッション以外の全てのセッションについてのセッション状態情報を削除し、交代するサービスインスタンス１６０２のものを除いて全てのサービス固有トピックからのアンサブスクライブし、次いで、これまでにサービス固有メッセージのパブリッシュができなかったソフトウェアスイッチをオンにする。故障したサービスインスタンス１６０２によってこれまで処理されていたサービスセッションは、ここでスタンバイ（現在はアクティブ）サービスインスタンス１６０４によって処理される。新しくアクティブとなったサービスインスタンスはまた、要素管理システム８０２（ＥＭＳ）にレポートをし、固有サービスインスタンス１６０２の故障と、レポートしているサービスインスタンス１６０４によるアクティブサービスのルールの引き受けを示すことができる。

【０１３７】

Ｐ／Ｓブローカーメッセージングシステムを用いて本明細書で開示されるアクティブホットスタンバイ冗長性アーキテクチャが、本開示で記載されるリアルタイムイベントサービス１５０２にホット・スタンバイ冗長性サーバを提供するためにどのように使用することができるかを明らかにすることができる。ホット・スタンバイ冗長性サーバ１２４は、図１５に示されるリアルタイムイベントサーバ１２４に追加して配備することができる。

スタンバイサーバ１２４上で実行されるサービスプログラム１５０２は、アクティブインスタンス１５０２の動作状態を決定するために、図１５に示されるアクティブサービスインスタンス１５０１とＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージを交換することができる。その一方で、スタンバイサービス１５０２は、アクティブインスタンス１５０２のサブスクライブしたのと同じトピックをＰ／Ｓブローカーネットワークを介してサブスクライブし、従って、アクティブサービスインスタンス１５０２上で保持されているのと同じ状態情報を維持することができる。

【０１３８】

（ＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージを用いたアクティブインスタンスの状態監視）

サービスインスタンス１６０２及び１６０４は、イニシャライズするときにアクティブ状態又はスタンバイ状態の何れを引き受けるかを決定する方法を実装することができる。更に、スタンバイインスタンス１６０４及びアクティブインスタンス１６０２は、ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ通信交換を実施することができ、よって、スタンバイインスタンス１６０４は、アクティブインスタンス１６０２が故障した時点を判定することができる。ＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージの繰り返し率は、スタンバイインスタンス１６０４ｈｓアクティブインスタンス１６０２の故障を判定して、自己をアクティブ状態にすることができる速度を決定付けることができる。通常、スタンバイインスタンス１６０４によって送られたＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージに対する設定の連続非リプライ数を用いて、アクティブインスタンス１６０２の故障を宣言することができる。ＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージの処理は、優先的に行うことができるので、よってサービスインスタンス故障の誤った宣言が生じることはない。

【０１３９】

図１６は、この冗長性アーキテクチャで使用できるＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージの実施例を示している。相互作用は全て、サーバ１２４、３０４、３０８マシン上で実行されるＰ／Ｓブローカーインスタンス１３０４へのサービスプログラムの接続を用いて行う。しかしながら、Ｐ／Ｓブローカー１３０４アーキテクチャを介したメッセージの通過は、簡略のために図１６では省略されている。アクティブサービスインスタンス（１つ又は複数の）１６０２及びスタンバイサービスインスタンス１６０４は、異なるサーバマシン（１２４、３０４、３０８）上で実行することができ、これは、冗長性アーキテクチャにおいて解消されるサーバ（１２４、３０４、３０８）の故障であることに起因する。更に、アクティブサービスインスタンス１６０２は、ＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージの送信を開始することはないが、受け取ったＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージには常に返信する。

【０１４０】

これらサービスインスタンス１６０２、１６０４の設計において、＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞の各インスタンスは、＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞と共に構成することができる。また、複数のトピック（例えば、テキスト文字列）は、ＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージとの通信のためにハードコーディングすることができる。＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞の全てのアクティブサービスインスタンス１６０２は、Ｔｏｐｉｃ　ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅにサブスクライブすることができる。加えて、サービスインスタンスのイニシャライズ時には、アクティブか又はスタンバイかを決定しなくてはならず、よって、Ｔｏｐｉｃ　ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞をサブスクライブし、ここで＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞は、固有のサービスインスタンスに割り当てられた値とすることができる。イニシャライズプログラムはまた、Ｔｏｐｉｃ　ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅをサブスクライブすることができる。後者のトピックは、イニシャライズ中又はスタンバイ状態にある別のサービスインスタンスからＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージを受け取るのに用いることができる。N個のアクティブサービスインスタンス１６０２が存在することができるが、スタンバイサービスインスタンス１６０４は１つだけ存在する。従って、サービスインスタンスがスタンバイインスタンス１６０４に決定されたときには、Ｔｏｐｉｃ　Ｓｅ

ｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅをサブスクライブし、また、ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／Ｓｔａｎｄｂｙをサブスクライブする。前者のサブスクライブは、何らかの理由で再起動するアクティブサービスインスタンス１６０２からＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージを受け取るのに使用される。

【０１４１】

サービスインスタンスのイニシャライズ時には、Ｔｏｐｉｃ　ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅに周期的に構成されたレートで単一のＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージを送信することができ、状態が「イニシャライズ中」であることをメッセージペイロードにおいて示すことができ、また、＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞を含めることができる。Ｐ／Ｓブローカー１３０４メッセージングシステムは、冗長性アーキテクチャにおいてバックアップされている１つよりも多いサービスインスタンス１６０２が存在するときのこのパケットの複製を処理する。このメッセージを受け取る各サービスインスタンスは、ＫｅｅｐＡｌｉｖｅＲｅｓｐメッセージをＴｏｐｉｃ　ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞にパブリッシュすることにより応答し、ここで＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞は、ＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージで受け取られる値である。従って、メッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４システムによってイニシャライズサービスインスタンスにのみルーティングすることができる。ＫｅｅｐＡｌｉｖｅＲｅｓｐメッセージは、送信インスタンスの状態と送信インスタンスの＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞とを含む。

【０１４２】

設定又は規定の数のＫｅｅｐＡｌｉｖｅの試行後、イニシャライズサービスインスタンスが他の何れかのサービスインスタンスから応答を受け取らなかった場合には、イニシャライズサービスインスタンスは、その状態をスタンバイに設定し、これにより、他のサービスインスタンスのイニシャライズ時に後で収集される状態情報にギャップをもたらさず、アクティブ状態を引き受けて、ユーザへのサービス提供を開始することができる。スタンバイ状態に移行すると、サービスインスタンスは、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞」のアンサブスクライブすることができ、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／Ｓｔａｎｄｂｙ」へのサブスクライブを追加することができる。トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ」のサブスクライブは保持することができる。スタンバイサービスインスタンス１６０４は、他のサービスインスタンスのイニシャライズを可能にするために待機することができる設定された又は規定の時間の後、設定された又は規定の周期レートでＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージのパブリッシュを開始することができる。スタンバイサービスインスタンス１６０４によってパブリッシュされたＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージは、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ」を使用し、スタンバイ状態と、メッセージのパブリッシャの＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞とを含む。スタンバイサービスインスタンスから受け取られたＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージへの応答は、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／Ｓｔａｎｄｂｙ」にパブリッシュされる。

【０１４３】

イニシャライズサービスインスタンスによって送られた何れかのＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージに応答してスタンバイサービスインスタンス１６０４から応答が受け取られた場合には、イニシャライズインスタンスは、自己をアクティブ状態にし、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＩｎｓｔａｎｃｅ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞」からアンサブスクライブし、「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ」へのサブスクライブを保持することができる。

【０１４４】
設定又は規定数のＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージの送信後、イニシャライズサービスインスタンスが、Ｎ個よりも少ないアクティブサービスインスタンス１６０２から応答を受け取り、スタンバイサービスインスタンス１６０４から応答を受け取らなかった場合、イニシャライズインスタンスは、状態をスタンバイに変えることができ、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞」からアンサブスクライブすることができ、また、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／Ｓｔａｎｄｂｙ」へのサブスクライブを追加することができる。トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ」へのサブスクライブは保持することができる。スタンバイインスタンス１６０４は、設定又は規定の期間レートでＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージのパブリッシュを開始することができる。

【０１４５】
イニシャライズインスタンスが、全Ｎ個のアクティブサービスインスタンス１６０２から応答を受け取った場合には、イニシャライズインスタンスは状態をスタンバイに変え、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞」からアンサブスクライブすることができ、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／Ｓｔａｎｄｂｙ」へのサブスクライブを追加することができる。或いは、イニシャライズサービスインスタンスが、スタンバイインスタンス１６０４からリプライを受け取った場合には、イニシャライズサービスインスタンスは自己をアクティブにし、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＩｎｓｔａｎｃｅ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞」からのアンサブスクライブし、「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ」へのサブスクライブを保持する。

【０１４６】
設定又は規定の数のＫｅｅｐＡｌｉｖｅの試行後、イニシャライズインスタンスが他のサービスインスタンスから応答を受け取り、ここでリプライの総数がＮ又はそれ未満であり、幾らかの応答（０を含む）がアクティブ状態にあるサービスインスタンスを示し、他の応答がイニシャライズ状態にあるサービスインスタンスを示し、応答なしがスタンバイ状態を示す場合には、送信サービスインスタンスは、その＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞が他のイニシャライズインスタンス全ての＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞値の少なくとも１つよりも小さい場合に自己をアクティブ状態にすることができ、その＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞が、イニシャライズ状態にあるとレポートしている他の全てのサービスインスタンスの値よりも大きい場合に自己をスタンバイ状態にすることができる。イニシャライズサービスインスタンスにより割り当てられた状態によっては、上述のサブスクライブは、イニシャライズサービスインスタンスにより割り当てられた状態に応じて削除、追加、又は保持される。

【０１４７】
スタンバイサービスインスタンス１６０４が、同様にスタンバイ状態にあることを示す別のサービスインスタンスからＫｅｅｐＡｌｉｖｅ応答を受け取った場合には、応答を受け取ったインスタンスは、＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞値が応答メッセージにおいて示された値よりも大きい場合にスタンバイ状態を保持するが、＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞が応答メッセージにおいて示された値よりも小さい場合には状態をアクティブに変える。アクティブ状態に移行した場合、変化したサービスインスタンスは、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／Ｓｔａｎｄｂｙ」からアンサブスクライブし、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ」へのサブスクライブを保持する。

【０１４８】
サービスインスタンスがスタンバイインスタンス１６０４からＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージを受け取ったときにはいつでも、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／＜ｓ

ｅｒｖｉｃｅＴｙｐｅ＞／ＫｅｅｐＡｌｉｖｅ／Ｓｔａｎｄｂｙ」に対する応答メッセージをパブリッシュし、応答しているサービスインスタンスの固有識別子に加えてその現在の状態を示す。従って、この応答メッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワーキングアーキテクチャによりスタンバイサービスインスタンス１６０４にルーティングされる。

【０１４９】

上記のことから、サービスインスタンスのアクティブ／スタンバイステータスを決定するロジックが複雑であることが分かる。図１６は、１つのアクティブサービスインスタンス１６０２及びスタンバイサービスインスタンス１６０４のＫｅｅｐＡｌｉｖｅ相互作用を示している。Ｐ／Ｓブローカー１３０４サブシステムは、可能な限り整然とした図を維持するために図示されていない。また、簡潔にするために、図１６には、上記の段落で例示した全ての事例が示されている訳ではない。当業者であれば、本明細書での説明は、イニシャライズサービスインスタンスのアクティブ又はスタンバイ状態を決定するための完璧なアルゴリズムを構成していることを理解することができる。

【０１５０】

図１６は、スタンバイインスタンス１６０４が自己をアクティブにしたときに、ＫｅｅｐＡｌｉｖｅメッセージ交換のために＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞識別情報を保持することができるが、全てのサービス固有メッセージに対して交代するサービスインスタンスの＜ｉｎｓｔａｎｃｅＩＤ＞を使用できることを示している点に留意されたい。このようにすることによって、故障したサービスインスタンスにてセッションが中断されたＵＥ１０４は、サービスセッションの開始時に得られる同じサービスインスタンスＩＤ値を用いて、交代サービスインスタンスにおいてこれらのサービスセッションを再始動又は再開することが可能となる。また、前のスタンバイサービスインスタンス１６０４によりアラームメッセージを生成し、特定の前にアクティブであったサービスインスタンス１６０２の故障をレポートし、スタンバイインスタンス１６０４のアクティブ状態への状態変化をレポートすることができる。アラームメッセージは図１６には示されていない。

【０１５１】

（無線ユーザにサービスを提供する際のバックホール利用を節減するためのアーキテクチャ）

本明細書で開示されるものは、ＬＴＥ無線ネットワークに統合される最適サーバアーキテクチャの使用法に加えて、リダイレクトされたベアラー３１２を介してサービングｅＮＢ１０２に関連する最適サーバ３０８にＵＥ１０４を接続可能にする手段、並びに無線ユーザへのリアルタイムイベントサービスの効率的配信を提供するＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーアーキテクチャを提供する。リアルタイムイベントサービスにおいては、多くのユーザが同じ情報（例えば、ビデオ、オーディオ）を同時に受け取っている。アーキテクチャにより提供される効率性のうちの１つは、現行のアーキテクチャを用いてサービスを提供する際に必要とされるバックホール１１２の利用度と比べて大幅に低減されることである。

【０１５２】

他のタイプのサービスは、同じ情報（例えば、ビデオ、オーディオ）を多数のユーザに配信するが、それほど同時には配信していない。１つの実施例は、ストリーミング映画配信サービスとすることができる。このサービスでは、多くのユーザが同じ映画を観ることを選択する場合があるが、これはそれぞれ異なった時間に行われる。図１に示す従来のアーキテクチャが使用される場合、ＬＴＥ無線ネットワークにおけるこのような各エンドユーザ１０４は、インターネット１２２、ロングホールネットワーク８０４、拡張パケットコア（ＥＰＣ）ネットワークの要素（ＰＧＷ１１４及びＳＧＷ１１０）、サービングｅＮＢ１０２をＥＰＣに接続するバックホールネットワーク１１２、及びＬＴＥインタフェースを通過して固有のビデオデータストリーム及び固有のオーディオデータストリームを受け取る。

【０１５３】

より良好な手法は、図１４に示すようなＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカーアーキテクチャと共に、本開示で記載される最適サーバ３０４、３０８のセットを使用することとすることができる。サービス（例えば、ストリーミング映画配信サービス（ＳＭＤ）１７０２）が図１４に示すＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８にて提供される場合、及びストリーミング映画配信サービス１７０２を受け取ることを望んでいる各ユーザに対して図３及び図４に示すＵＥ１０４専用ベアラーリダイレクション３１２が呼び出される場合には、このような各ユーザへの映画配信は、ＬＴＥバックホールネットワーク１１２を使用しない。ビデオ及びオーディオパケットストリームは、ユーザサービングｅＮＢ１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８から当該ｅＮＢ１０２を通り、ＬＴＥインタフェースにわたってユーザ装置１０４までの経路を通過することが分かる。この技法は、同じ情報を複数のユーザ１０４に送る必要があるが、必ずしも同時である必要はない特徴を有する何れかのサービスに適用可能である。ストリーミング映画配信サービス１７０２は、正にこの特徴を有するサービスの一例である。

【０１５４】

ストリーミング映画配信サービスを提供するために、ストリーミング映画配信（ＳＭＤ）アプリケーション１７０２を配備し、各最適サーバ３０４及び３０８上で実行することができる。図１７を参照されたい。このアプリケーション１７０２は、永久記憶装置にローカルに格納された映画にアクセスすることができるが、格納される映画の数は、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４要素よりもＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８要素においてより制限される可能性がある。ＡＰＮ無線ネットワークにおいて最適サーバ３０４及び３０８の何れかに格納されていない映画は、インターネットを介してより遠隔の記憶装置１７０４から入手されて、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４に保存される。ｅＮＢ１０２位置への映画の配信は、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４上で実行されるストリーミング映画配信サービス（ＳＭＤ）１７０２サービスインスタンスによって制御することができ、特定のｅＮＢ１０２位置から特定の映画にアクセスするユーザ１０４の数に基づくことができる。

【０１５５】

ビデオストリーミングは、広い無線帯域幅を利用する可能性があるだけでなく、一般には、ｅＮＢ１０２とＳＧＷ１１０との間のバックホール接続１１２上の多大な帯域幅を利用する可能性がある。従って、１つのｅＮＢ１０２においてビデオストリーミングサービスに参加する比較的少数のユーザは、ｅＮＢ１０２の無線及びバックホール１１２通信容量の大部分を利用することができる。本開示で考察されるビームフォーミングシステムは、エアインタフェース通信容量を強化し、よって現行のｅＮＢ１０２の実施構成よりも多数の高帯域幅ユーザ１０４にサービスを提供することができるが、バックホール１１２帯域幅の対応する増大は利用可能ではない場合がある。従って、特にビデオサービスの配信時には、できる限りバックホール１１２帯域幅を節減することが重要である。バックホール１１２が高度に利用されるときには、全ユーザ１０４に対するサービス提供が損なわれる可能性があり、全ユーザ１０４に対するサービス品質が低下する恐れがある。ｅＮＢ１０２位置でのＡＰＮ最適サーバ３０８の配備及びｅＮＢ１０２要素でのベアラーリダイレクション３１２に加えて、最適サーバ３０４、３０８上に配備されたＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅ１３０４メッセージ配信システムは、ｅＮＢ１０２のバックホール１１２利用度を節減することができ、従って、全ユーザ１０４に対するサービス品質を維持することができる。また、ＵＥ１０４とサービスが提供されるポイントとの間の経路が短いことに起因して、オーディオ及びビデオデータストリームをＵＥ１０４に送信する際に生じる遅延が可能な限り最小限となる。この小項目では、ストリーミング映画配信サービス１７０２に１又は多くのユーザがアクセスする際にバックホール１１２利用度がどのようにして最小限になるかを示している。

【０１５６】

図４は、ユーザ１０４がＵＥ１０４上でストリーミング映画配信サービス１７０２を呼び出したときに、ＵＥ１０４と、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４上で実行されるソフト

ウェアとの間の相互作用を示している。専用ベアラー３０２は、ユーザにより呼び出されるサービス１７０２をサポートするよう設定することができ、当該ベアラーは、ＵＥ１０４にサービスを提供するｅＮＢ１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８にリダイレクト３１２される。ＵＥ１０４は、Ｐ／Ｓブローカーミドルウェアを介してそのサービスを受け取るために、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８上で実行されるＰ／Ｓブローカー１３０４に接続されることが必要とすることができる。

【０１５７】

以下は、ストリーミング映画配信サービス１７０２を設計することができる方法の一例である。他の設計も実施可能とすることができる。サービス展開アーキテクチャについて図１７を参照されたい。次に考察するサービスメッセージ相互作用については図１８を参照されたい。

【０１５８】

ユーザがＵＥ１０４のディスプレイ上でストリーミング映画配信アイコンを選択して、視聴する名称の映画に入ると、ＵＥ１０４ソフトウェアは、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４から得られるｌｉｎｋｅｄＢｅａｒｅｒＩＤ、ＤｅｄＢｅａｒｅｒＩＤ、ＳｅｒｖｅｒＩＰ、及びＳｅｒｖｅｒＰｏｒｔパラメータを用いて、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８にてＰ／Ｓブローカー１３０４に接続することができる。ＵＥ１０４は、選択した映画をＵＥ１０４にストリーミングすることができるサービスインスタンスを配置する必要があり、よって、ＵＥ１０４は、トピックストリング「ＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙ／ＳｔｒｅａｍｉｎｇＭｏｖｉｅＤｅｌｉｖｅｒｙ／＜ｍｏｖｉｅ　ｎａｍｅ＞」にＳｅｒｖｉｃｅ　Ｄｉｓｃｏｖｅｒｙメッセージをパブリッシュし、メッセージペイロードにおいてＵＥ１０４のＩＭＳＩ及びサービングｅＮＢ　ＩＤを含むことができる。ＵＥ１０４はまた、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＤｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎ／ＳｔｒｅａｍｉｎｇＭｏｖｉｅＤｅｌｉｖｅｒｙ／＜ｍｏｖｉｅ　ｎａｍｅ＞／＜ＩＭＳＩ＞」へのサブスクライブを送信する。これらのメッセージにＵＥ　ＩＭＳＩを含めることにより、あらゆるストリーミング映画配信サービスインスタンス１７０２からの応答をブローカーネットワークによってこのリクエストしているＵＥ１０４にのみルーティングすることを可能にすることができる。

【０１５９】

全てのストリーミング映画配信サーバプログラム１７０２は、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙ／ＳｔｒｅａｍｉｎｇＭｏｖｉｅＤｅｌｉｖｅｒｙ／＊」にサブスクライブすることができ、よって、このサービスの全てのインスタンスは、ＵＥ１０４問い合わせメッセージを受け取ることができる。図１８に示す実施例において、サービングｅＮＢ１０２位置にてＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８上で実行されるサービスインスタンス１７０２は、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４上でサービスインスタンス１７０２が実行することができる、Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙメッセージを受け取ることができる。ＵＥ１０４のＳｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙメッセージは、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８にてＵＥ１０４に接続されたＰ／Ｓブローカー１３０４インスタンスにより複製される。ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４のＰ／Ｓブローカー１３０４の構成がこのＳｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙの更なるルーティングを阻止し、従って、サービングｅＮＢ１０２及びＰＧＷ１１４において、これらが映画を提供できる場合には、ストリーミング映画配信インスタンス１７０２のみが応答できると仮定する。以下のように考えられる（この実施例において、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４におけるサービスインスタンスは、何れかのＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８において提供できる全ての映画のセットを格納することができるが、特定のＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８にて格納された映画のセットは、これらの一部である場合がある。ＵＥ１０４は、送信するＳｅｒｖｉｃｅ　ＤｉｓｃｏｖｅｒｙメッセージにおいてサービングｅＮＢ１０２識別子を含むことができ、よって、ＰＧＷ１１４におけるストリーミング映画配信サービスインスタンス１７０２は、未だ格納されていない場合に、当該ｅＮＢ１０２位置での映画の送信及び格納を認可するために、当該位置から十分なダウンロードが要求されているタイミングを判定することが

できる。）

【０１６０】

応答している各ストリーミング映画配信インスタンス１７０２は、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＤｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎ／ＳｔｒｅａｍｉｎｇＭｏｖｉｅＤｅｌｉｖｅｒｙ／＜ｍｏｖｉｅ　ｎａｍｅ＞／＜ＩＭＳＩ＞」に対するサービス応答メッセージをパブリッシュすることができる。このメッセージは、リクエストしているＵＥ１０４にのみルーティングすることができる。この場合、２つの応答メッセージをＵＥ１０４に返すことができる。ＵＥ１０４ソフトウェアは、メッセージに含まれるパラメータ（例えば、関連するｅＮＢ　ＩＤ、又はＰＧＷ）から、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８におけるサービスインスタンス１７０２がＵＥ１０４により近接しており、サービスを配信するのに当該ＵＥ１０４を選択することを決定することができる。Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｄｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎメッセージは、サービスインスタンス１７０２に割り当てられた固有ＩＤを含むことができる。

【０１６１】

各ＳＭＤサービスインスタンス１７０２は、そのサービスに対する制御メッセージストリームトピックをサブスクライブする。この場合、トピックは、「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＳｔｒｅａｍｉｎｇＭｏｖｉｅＤｅｌｉｖｅｒｙ／＜ｕｎｉｑｕｅ　ＩＤ＞」とすることができる。従って、ＵＥ１０４ソフトウェアが、トピック「ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＳｔｒｅａｍｉｎｇＭｏｖｉｅＤｅｌｉｖｅｒｙ／＜ｕｎｉｑｕｅ　ＩＤ＞」に対するサービスリクエストメッセージをパブリッシュした場合、サービングｅＮＢ１０２位置にてサービスインスタンス１７０２にルーティングすることができる。映画の名称は、このメッセージのペイロード、並びに「ＳｔａｒｔＭｏｖｉｅ」指標、並びにサービスを開始するのに必要な他の何れかのパラメータ（例えば、課金情報、映画のオーディオ部分を受け取るためにＵＥ１０４により使用されるトピック（ＵＥ１０４に確実にルーティングして戻すためのＵＥ１０４ＩＭＳＩを含む）、映画のビデオストリームを受け取るためにＵＥ１０４により使用されるトピック（ＵＥ１０４に確実にルーティングして戻すためのＵＥ１０４ＩＭＳＩを含む）、映画の制御情報を受け取るためにＵＥ１０４により使用されるトピック（ＵＥ１０４に確実にルーティングして戻すためのＵＥ１０４ＩＭＳＩを含む））に配置することができる。

【０１６２】

オーディオ及びビデオストリームは、サービングｅＮＢ１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８上で実行されるサービスインスタンス１７０２によってパブリッシュすることができ、従って、これらのストリームをＵＥ１０４に送るためにバックホール１１２は使用されない。ＵＥ１０４ソフトウェアは、ストリームを受け取り、これらストリームをユーザにレンダリングする。

【０１６３】

この事象の結果、幾つかのＵＥ１０４が特定のｅＮＢ１０２によって提供され、ｅＮＢ１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８においてリクエストされた映画が利用可能である限り、これらのユーザ１０４にオーディオ／ビデオストリームの何れかを伝送するのにバックホール１１２は使用されない。このアーキテクチャに起因して、多大なバックホール１１２利用度が節減される。

【０１６４】

（映画がサービングｅＮＢ位置に格納されていない場合のストリーミング映画配信の提供）

リクエストされた映画がサービングｅＮＢ１０２位置にあるストリーミング映画配信サービスインスタンス１７０２で利用可能でない場合、サービスインスタンス１７０２は、ＵＥ１０４によってパブリッシュされたＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙにリプライしない場合がある。図１９を参照されたい。映画がＰＧＷ１１４にあるサービスインスタンス１７０２で利用可能である場合、サービスインスタンス１７０２は、ＵＥ１０４のＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙに応答することができ、映画は、サービスインスタンス１７０２に

より提供される。ＵＥ１０４に対するサービス専用ベアラー３１２は、サービングｅＮＢ１０２においてリダイレクトされるので、映画ストリームのためのルーティングは、ＰＧＷ１１４のストリーミング映画配信インスタンス１７０２からＰ／Ｓブローカー１３０４接続を通って、サービングｅＮＢ１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８上のＰ／Ｓブローカー１３０４に、次いでＵＥ１０４まで行われる。図１７及び図１９を参照されたい。

【０１６５】

その一方で、ＵＥ１０４がＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙメッセージにおいて現在のサービングｅＮＢ１０２識別情報を含むことができるので、ＰＧＷ１１４におけるＳＭＤサービスインスタンス１７０２は、当該ｅＮＢ１０２位置におけるこの映画に対するリクエスト数のカウントをインクリメントすることができる。当該ｅＮＢ１０２を通じてアタッチされたＵＥ１０４によるこの映画の将来のリクエストは、ｅＮＢ１０２に関連するストリーミング映画配信サービスインスタンス１７０２によって提供される。従って、ＰＧＷ１１４におけるＳＭＤサービスインスタンス１７０２は、ＳＭＤサービスインスタンス１７０２及びこれらのｅＮＢ１０２位置の記録を保持することができ、各映画を提供することができる。この情報は、サービス専用ベアラー３０２がターゲットｅＮＢにてリダイレクトすべきか否かを決定するのを助けるため、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４にて無線制御プロセス３９０２ソフトウェアによるハンドオーバー状況で用いることができる。また、特定のｅＮＢ１０２位置にある記憶装置から映画を消去すべきタイミングを決定するために、利用率ベースのアルゴリズムを実装することができる。

【０１６６】

ＰＧＷ１１４にあるストリーミング映画配信サービスインスタンス１７０２が、ＵＥ１０４のＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙメッセージ内に指定の映画のローカルストレージを有していない場合、ＳＭＤインスタンス１７０２は、インターネット１２２を介してこの映画サービスのための集中主記憶装置１７０と相互作用することができ、その結果、当該映画の取り出しを開始することができる。映画パケットが集中主記憶装置１７０４から受け取られると、該パケットはディスクに保存される。ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４上のＳＭＤインスタンス１７０２が、集中主記憶装置１７０４から映画を入手できると判定すると、ＳｅｒｖｉｃｅＤｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎ応答をＵＥ１０４のＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙメッセージに送ることができる。この事例では、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４上で実行されるＳＭＤサービスインスタンス１７０２によって映画が提供される。この状況に伴うメッセージについては図１９を参照されたい。

【０１６７】

本開示の幾つかの実施形態のみを図示して説明してきたが、これらに対して、添付の請求項に記載される本開示の技術的思想及び範囲から逸脱することなく、多くの変更及び修正を行い得ることは当業者には明らかであろう。国内外を含めた全ての特許出願及び特許、並びに本明細書で引用された他の全ての公表物は、法的に認められる全範囲まで全体が本明細書に組み込まれる。

【０１６８】

（デュアルユースのネットワークとして機能するＡＰＮ　ＬＴＥネットワーク）

デュアルユースとは、以下の条件付きで、公衆及び政府機関によって同時に使用することができることを意味する。必要と考えられるときにはいつでも（すなわち、裁判所の命令を待たずに、米国政府の管理下で）、ネットワークアクセスは、政府管理者により設定される最低許容優先度よりも優先度が低いか、或いは、政府管理者により設定される許容最優先アクセスクラスのサブセットのうちの１つではない全てのユーザ／エンティティに対して拒否することができる。更に、ネットワークアクセスは、ネットワークへのアクセスが許容される指定政府機関のメンバーではない全てのユーザ／エンティティに対して拒否することができる。政府使用のためのＬＴＥセル除外機能は、３ＧＰＰ無線ネットワークにおける何れかのセル、又は全てのセル、或いはセルのサブセットに適用することができる。また、政府使用のためのセル除外（ＧＵ用ＣＢ）がイネーブルになったときに、ネ

ットワークは、許容された政府機関のメンバーではない及び／又は最低許容優先度よりも優先度が低い、或いは、政府管理者により設定される許容最優先アクセスクラスのサブセットのうちの１つではない全てのユーザのデタッチを生じさせることが可能とすることができる。また、ネットワークにおいて既に確立されている緊急セッションに対して例外を設けることを可能にすることができ、その結果、米国政府管理者の自由裁量により、緊急アクセスを許可することを可能にすることができる。最後に、ネットワークは、ＧＵ用ＣＢをイネーブルにしたネットワーク又はネットワークの一部とのアクセスをユーザが維持できるようにする前に、ユーザ識別の検証試験を実施することを可能にすることができる。上述のＧＵ用ＣＢ能力は、３ＧＰＰネットワーク用に規定された３ＧＰＰセル除外能力よりも遙かに優れたものであることは、当業者には明らかとすることができる。この機能に関しての本開示の残りの部分では、前述の特徴を有する３ＧＰＰ　ＬＴＥ無線ネットワークにデュアルユース機能をどのように設計するかに焦点を当てる。３Ｇユニバーサル・モバイル・テレコミュニケーション・システム（ＵＭＴＳ）などの他のタイプの３ＧＰＰ無線ネットワークにデュアルユース機能を構築する際に、この同じ原理を用いることができることは理解できる。

【０１６９】

標準化セル除外仕様についての３ＧＰＰドキュメントＴＳ３６．３３１及びＴＳ２２．０１１；ＴＳ２３．２０３（ポリシー管理ルール機能、その他）及びＴＳ２３．２２８（ＩＰマルチメディアサービス、その他）を参照されたい。また、ＴＳ２２．１５３、マルチメディア優先サービス要件を参照されたい。これらの標準化仕様は、上述のようなデュアルユースネットワークを許容していない。更に、これらの標準化機能を適切に実施するための詳細事項の全ては、これらの３ＧＰＰドキュメントには記載されていない。これらの標準化機能を追加の新しい特徴要素及び機能と組み合わせて、上述のタイプのデュアルユース無線ネットワークを実施することができる。本開示に含まれる情報は、デュアルユースＬＴＥ無線ネットワークを実施することができる当業者であれば誰でも理解できる明確な用語で記載されている。標準化機能は、この目的を達成するために新しい追加の機能と統合される。

【０１７０】

（ネットワークローミング概念を使用した政府機関ユーザと一般ユーザとの識別）

国際移動電話サブスクライバ識別番号すなわちＩＭＳＩは、３ＧＰＰ無線ネットワークにアクセスできる全ての各ユーザ装置（ＵＥ１０４）に割り当てられた固有識別子である。ＩＭＳＩは、最大１５個の数字から構成される６４ビットの値である。最初の３桁は、移動電話国コード（ＭＣＣ）である。次の３桁（又は欧州及び他の非北米ネットワークにおいては２桁）は、その国内での移動電話ネットワークコード（ＭＮＣ）である。残りの９（又は１０）桁は、ネットワーク内での移動電話サブスクライバ識別番号である。従って、３ＧＰＰ無線ネットワークのホームネットワークは、特定のＭＣＣと、特定の公衆陸上移動電話ネットワーク（ＰＬＭＮ）を識別するＭＮＣ値とにより識別される。ネットワークのオペレータと契約したユーザは、ネットワーク内でＩＭＳＩが割り当てられ、当該オペレータのセルにアクセスすることができる。これらセルは、ＩＭＳＩのホームネットワーク内にある。

【０１７１】

多くの場合、各ネットワークオペレータは、相互協定を結んでおり、これに従って、あるオペレータのネットワーク内のユーザは、別のオペレータのネットワークにおいてアクセスが許可され、その逆もまた同様である。このようなユーザは、自分のホームネットワークとは異なるオペレータネットワークのセルにアクセスする際にローミングと呼ばれる。

【０１７２】

ネットワークオペレータは一般に、ホームネットワーク及び許可されたローミングネットワークのセットの両方を定めるように無線ネットワーク要素をプロビジョニングすることができる。アクセスしているセルのホームネットワーク内にないか又はホームネットワ

ークにプロビジョニングされたローミングネットワークのリストにないＩＭＳＩを有するＵＥ１０４は、セルへのアクセスが許可されない。

【０１７３】

上述のローミング概念を用いて、デュアルユースネットワークの要件の一部の実施を助けることができる。政府機関のメンバーに属するＵＥ１０４には、デュアルユースネットワークのホームネットワーク内にあるＩＭＳＩを割り当てることができる。異なる政府機関のメンバーは、特定の機関のメンバーへ割り当てるためのＭＳＩＮ値のサブセットを用いることにより、機関別に識別することができる。或いは、異なる機関のメンバーには、異なるＭＣＣ及びＭＮＣ値を有するＩＭＳＩを割り当てることができ、ここでこれらのネットワークの各々は、デュアルユースネットワークにおけるホームネットワークに対して等価のネットワークであるように定義される。ホームネットワークにおいて、等価ネットワークのメンバーは、ホームネットワークのメンバーと同じ様に扱われる。ホームネットワークの場合と同様に、リストにある等価ネットワークは、ホームネットワークへのアクセスを制御するのに使用されるネットワーク要素にプロビジョニングされる。等価ネットワークの概念は、３ＧＰＰ規格で定義される。

【０１７４】

前の段落によれば、政府機関のメンバーは、デュアルユースネットワークのホームネットワークにあるＩＭＳＩ値が割り当てられるか、又はデュアルユースネットワークの等価ネットワークのセットにある値が割り当てられる。他の全てのユーザには、従来のネットワークオペレータのネットワークにおけるＩＭＳＩ値を割り当てることができ、ローミング利用者としてデュアルユースネットワークにアクセスすることができる。一般ユーザは、サービスが低コストであること、又は自己のホームネットワークのセルよりも高速のデータ転送レートを受信できること、又は自己のホームネットワークのセルよりも輻輳が低いこと、もしくは他の理由に起因して、デュアルユースネットワークへのアクセスを好む可能性がある。

【０１７５】

通常、一般ユーザは、ローミング利用者としてデュアルユースネットワーク内のセルにアクセスして、ホーム又は等価ネットワークとしてデュアルユースネットワークにアクセスする政府機関のメンバーに提供されるのと同じサービス品質を受けることができる。デュアルユースネットワークのネットワーク要素を管理する要素管理システム（ＥＭＳ８０２）を用いて、ホームネットワーク値、各等価ネットワークのネットワーク値、及び各許可されたローミングネットワークのネットワーク値をネットワーク要素にプロビジョニングすることができる。

【０１７６】

緊急時、又は政府管理者が必要と認めたときには、デュアルユースネットワークの１つのセル、複数のセル、又は全てのセルへのアクセスは、政府ユーザのみが使用するように制約することができる。この制約を達成する１つのステップは、ＥＭＳに対して、制約された１又は複数のセルを扱う各モビリティ管理エンティティ（ＭＭＥ１０８）がリストにある許可されたローミングネットワークを排除するようプロビジョニングさせることとすることができる。この事例では、ＭＭＥ１０８は、制約されたセルにアクセスするか又は制約された複数のセルの何れかにアクセスするユーザがホームネットワーク又は等価ネットワーク意外のメンバーである場合には、これらユーザを拒否することができる。この事例では、試行したアクセスは、「永久ＰＬＭＮ制約」を要因として拒否することができる。この要因値を受けることにより、ＵＥ１０４はＰＬＭＮを禁止ＰＬＭＮリストに入れ、当該ＰＬＭＮ内のセルの手動による選択によってのみ、ＵＥ１０４が当該ＰＬＭＮへの追加のアクセスを試行するようにすることができる。或いは、選択されたセルセットのみが制約された場合には、拒否要因値は、「一時的ＰＬＭＮ制約」とすることができる。この事例において、ＵＥ１０４は、制約されたセルのトラッキングエリア（ＴＡ）をその制約ＴＡリストに入れて、このＴＡにおいて別のセルにアクセスを試行しないようにすることができる。また、ローミングネットワークのサブセットを制約し、残りのローミングネッ

トワークを許可するようにプロビジョニングする事例であってもよい。このタイプのプロビジョニングは、政府のネットワーク管理者の個別の自由裁量とすることができる。

【０１７７】

以下の図２０は、本開示の図１の修正形態であり、ＬＴＥネットワークにおけるネットワーク要素を管理するＥＭＳ８０２を含む。図２０は、セルが制約されたときに、セルを扱うＭＭＥ１０８が、許可されたリストのローミングネットワークを排除又は制約するようプロビジョニングすることができ、また、ＭＭＥ１０８は、ホームネットワーク、又は等価ネットワーク、又は許可されたローミングネットワークのメンバーではない全てのＵＥ１０４をデュアルユースネットワークにおいてデタッチすることができることを示している。ＭＭＥ１０８は、ＭＭＥ１０８により扱われる各ＵＥ１０４に対して保持されているコンテキスト情報の一部としてＵＥ１０４　ＩＭＳＩを保持する。ＭＭＥ始動によるデタッチ手続きについては、ＴＳ２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．３．８．３を参照されたい。

【０１７８】

ローミング概念の使用は、非政府ユーザ１０４を制約セルからデタッチさせ、これらユーザの制約セルへのアクセスを拒否するのに役立つが、これらのＵＥ１０４が、依然としてデュアルユースネットワークの制約部分へのアクセスを試行する可能性がある。災害又は他の緊急時は、このようなアクセス試行は、高優先度の政府ユーザ、警察ユーザ、消防局ユーザ、又は緊急時要員ユーザのアクセスを阻止又は遅延させる可能性がある。このような緊急時には、これらユーザに迅速なアクセスを提供しなければならない。３ＧＰＰのセル除外概念は、本開示で記載されるように使用して拡張し、デュアルユースＬＴＥ無線ネットワークを実施する別の態様を達成することができる。

【０１７９】

（セル除外及びユーザ識別確認を実施するアーキテクチャコンポーネント）

セル除外は、セルへのアクセスが許可されたＵＥ１０４のセットを制限するのに用いることができる標準化機構である。特定のセルにおいてセル除外がイネーブルにされたときには、セルからのブロードキャスト情報は、ＣｅｌｌＢａｒｒｅｄ（セル除外）パラメータ、ａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＦａｃｔｏｒ（ａｃ－除外要因）パラメータ、ａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＴｉｍｅ（ａｃ－除外時間）パラメータ、ａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＦｏｒＥｍｅｒｇｅｎｃｙ（緊急用ａｃ－除外）パラメータ、及びａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＦｏｒＳｐｅｃｉａｌＡＣ（ＳｐｅｃｉａｌＡＣ用ａｃ－除外）パラメータに含まれる許可／不許可高優先度アクセスクラスのリストを含む。システム情報ブロック１（ＳＩＢ１）のＣｅｌｌＢａｒｒｅｄパラメータは、何らかのアクセス制約がセルにてイネーブルにされているかどうかを示す。ＳＩＢ２ａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＦａｃｔｏｒパラメータ及びａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＴｉｍｅパラメータは、０～９の間のアクセスクラス優先度（Ａｃｃｅｓｓ　Ｃｌａｓｓ　Ｐｒｉｏｒｉｔｙ）を有するＵＥ１０４がどれくらいの頻度でセルへのアクセスを試行する可能性があるかを決定付ける。ＳＩＢ２ａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＦｏｒＥｍｅｒｇｅｎｃｙパラメータは、Ｅ９１１呼もセル上で除外されているかどうかを示す。ａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＦｏｒＳｐｅｃｉａｌＡＣは、各高優先度アクセスクラスに対するアクセス権を詳述したブールリストである。ＵＥ１０４にてＳＩＭカード内に記憶されているＵＥ１０４のアクセスクラス（ＡＣ）優先度により、セルがアクセスを除外されていることを検出したときになすべきことをＵＥ１０４が決定できるようになる。正規ユーザは、ユーザのＵＥ１０４に０～９の間のＡＣ値（この値は正規ユーザにランダムに割り当てられる）が割り当てられている。ＴＳ２２．０１１は、ＡＣ１０がＥ９１１呼用に使用されることになり、ＡＣ１１がＰＬＭＮユーザ用、ＡＣ１５がＰＬＭＮスタッフ用、ＡＣ１２がセキュリティサービス用、ＡＣ１３が公益事業（例えば、ガス及び水道供給業者）用、及びＡＣ１４が緊急サービスユーザ用であると規定している。３ＧＰＰ規格は、ＡＣ１１～ＡＣ１５に関連する優先度は存在しないことを示している。３ＧＰＰ規格において他のアクセスクラス値は定義されておらず、よって、デュアルユースネットワークは、ＵＥ１０４のＳＩＭカードに構成されたこれらの値のみを用いて動作できるようにしなければならな

い。

【０１８０】

３ＧＰＰ規格によれば、ＣｅｌｌＢａｒｒｅｄが「除外」に設定されたときには、１０を超えるアクセスクラス優先度値を有するＵＥ１０４は、常に除外されたセルにアクセスすることが許可される。これは、政府使用のためにセルが除外されたときに政府管理者によって望ましいことである場合、又はそうでない場合がある。ＵＥ１０４のアクセスクラス優先度に基づいた細粒度の高い除外が要求される可能性がある（例えば、アクセスは、１２よりも小さいＡＣに対して除外する必要があり、又は、ＡＣ１２を有する他のユーザに対して除外する必要があり、或いは、政府ユーザを識別するために、３ＧＰＰ規格におけるよりもより多くのアクセスクラス値が必要となる場合がある）。本発明の開示は、より高い細粒度のセルアクセス除外能力を達成するため設計情報を提供する。また、デュアルユースネットワークにおいて、上述のような等しい高優先度のユーザのアクセスを制約することが必要となる場合がある（例えば、アクセスクラス優先度１２を有するＦＢＩユーザは、除外されたセルにアクセスすることが必要となる場合があるが、アクセスクラス優先度１２を有する他のユーザは、除外されたセルへのアクセスを制約することが必要となる）。本発明の開示で提示される設計情報は、高優先度ユーザによる除外セルへのアクセスを更に制約するためにＵＥ１０４のＩＭＳＩを使用する。最後に、特定の環境において、ＵＥ１０４のＳＩＭカードが犯罪者又はテロリストによって高優先度アクセスクラスに不正に設定されていた、又は高優先度ユーザに割り当てられるプログラムドＩＭＳＩを有する事例であってもよい。従って、政府使用のため除外されたセルを通じて接続状態となった何れかの高優先度ユーザの生体検査を実施できることが、デュアルユースネットワークにおける要件とすることができる。生体検査は、音声マッチング、指紋マッチング、或いは、一意のユーザ特性又は知識（例えば、パスワード）を伴う他の何れかのタイプの検査を含むことができる。この生体検査の必要性はまた、デュアルユースネットワークについて本開示で提示される情報とみなされる。

【０１８１】

３ＧＰＰ規格に厳密に従ったセル除外を１又はそれ以上のＬＴＥセルに設定することが必要な事例であってもよい。その一方で、上述の段落は、政府使用のためにセルが除外されたときに追加のアクセス制約をイネーブルにする必要があることを示している。従って、この本開示の設計上の説明は、政府使用のためのセルＣｅｌｌＢａｒｒｅｄ（ＧＵ用ＣＢ）と呼ばれる、特定のＣｅｌｌＢａｒｒｅｄタイプを定め、３ＧＰＰ規格ドキュメントで定められるＣｅｌｌＢａｒｒｅｄ能力とは区別される。本開示において含められ且つ当業者には理解可能な設計情報は、３ＧＰＰ規格において仕様が定められたＣｅｌｌＢａｒｒｅｄに追加して使用されるＧＵ用ＣＢ ＣｅｌｌＢａｒｒｅｄ能力を追加する方法を示している。

【０１８２】

本明細書で開示されるシステムの設計は、デュアルユースネットワークで必要とされる能力を実施するのに用いることができる複数の設計のうちの１つに過ぎない。本明細書で提示される設計情報に対する修正形態が同じ結果を得ながら実施可能である点に留意されたい。設計情報の特定のセットは、デュアルユースネットワークをどのように実施でいるかを当業者に例示するために本明細書で提示される。

【０１８３】

図２１は、上述のＧＵ用ＣＢ能力を実施するのに必要とすることができるＬＴＥネットワークコンポーネントを示している。図２１は、本明細書で記載される最適サーバ概念とＰ／Ｓブローカー概念とを含む点に留意されたい。これらのコンポーネントを設計情報に含めることにより、本明細書で開示されるシステムは、恐らくは他のタイプの要素インタフェースを有する場合よりもより効率的になる。図２１における実線は、ＬＴＥネットワークにおける標準的インタフェースを示しており、各インタフェースにおいて３ＧＰＰ規格で使用されるニーモニックを含む。破線は、デュアルユース機能を提供するのに必要とすることができる追加のインタフェースを示している。政府実行の要素管理システム（Ｅ

ＭＳ８０２）に接続される破線は、何れかのＬＴＥネットワークにおいて存在する種類のＯＡＭインタフェース（運用管理保守インタフェース；Ｏｐｅｒａｔｉｏｎｓ，Ａｄｍｉｎｉｓｔｒａｔｉｏｎ，ａｎｄ　Ｍａｉｎｔｅｎａｎｃｅ　ｉｎｔｅｒｆａｃｅｓ）であるが、この事例では、これらは、デュアルユースネットワーク機能に関連することができる情報をプロビジョニングすることができる。ＬＴＥ　ＭＭＥ１０８と、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４ノード上で実行されるＰ／Ｓブローカー１３０４との間のインタフェースは、ＬＴＥネットワークに配備された複数のＭＭＥ１０８要素と、デュアルユース機能をＬＴＥネットワークに提供する中心的役割を果たすことができるアプリケーションファンクション（ＡＦ）２１０２との間の効率的なインタフェースを提供することができる。

【０１８４】

ＣｅｌｌＢａｒｒｅｄが実際にはＬＴＥネットワークにおけるどのセルにも存在しない場合には、ＥＭＳ８０２は、ＡＦ２１０２に追加のＣｅｌｌＢａｒｒｅ情報をプロビジョニングせず、ＭＭＥ１０８要素に追加のＣｅｌｌＢａｒｒｅ情報をプロビジョニングしない。標準化ＣｅｌｌＢａｒｒｅｄが実際にはＬＴＥネットワークにおけるどのセルにも存在しない場合には、ＥＭＳ８０２は、同様に、ＡＦ２１０２に追加のＣｅｌｌＢａｒｒｅ情報をプロビジョニングせず、ＭＭＥ１０８要素に追加のＣｅｌｌＢａｒｒｅ情報をプロビジョニングしない。ＬＴＥネットワークにおける１又はそれ以上のセルにて政府使用のためにＣｅｌｌＢａｒｒｅｄがイネーブルにされたときには、ＥＭＳ８０２は、ＧＵ用ＣＢに関連する追加データをＡＦ２１０２、除外セルにサービスを提供するＭＭＥ１０８要素、及び除外セルを作動させるｅＮＢ１０２要素にプロビジョニングする（ｅＮＢ１０２要素にプロビジョニングされる情報は、標準化ＣｅｌｌＢａｒｒｅｄ機能に必要な情報と同じである）。以下のセクションは、デュアルユース無線ネットワーク特徴要素を実装する処理設計を記載する。

【０１８５】

図２１に示すネットワーク要素及びインタフェースに加えて、デュアルユースＬＴＥネットワークにおいて生体的ユーザ確認をイネーブルにするために新しいアプリケーションをＵＥ１０４に追加することができる。追加されたＵＥ１０４の能力は、図２２に例示される。ＵＥ１０４はまた、生体検査意外のサービスのためにＰ／Ｓブローカー１３０４ネットワークに接続することができる。Ｐ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアを用いる利点は、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークへのＵＥ１０４の単一接続が幾つかのＵＥ１０４アプリケーションをサポートするのに十分である点である。各アプリケーションは、Ｐ／Ｓブローカーインタフェース２２０４を介してアプリケーション特有のトピックを使用する。従って、生体検査２２０２用のＵＥ１０４アプリは、ＵＥ１０４がオンにされて最初にＬＴＥネットワークに接続されたときに呼び出すことができる。生体検査アプリ２２０２は、特定のトピックを介してメッセージを受け取るようサブスクライブされ、初期生体検査メッセージが受け取られるまで待機することができる（検査は一般的には必要ではないので、メッセージが送られることはない）。ＵＥ１０４はこのような検査のためにネットワークベースのプログラムに個別に接続することができるので、Ｐ／Ｓブローカーは生体検査機能にとって必須ではないことは当業者には理解することができる。Ｐ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアにより、解決策がより効率的になる。

【０１８６】

（政府のみの利用がイネーブルにされたときの制約されたユーザの自動デタッチ）

３ＧＰＰ規格は、ネットワークへのユーザのアクセスを許可、ゲート、又は拒否するための機構を定めている。これを実現するために、３ＧＰＰ規格は、ユーザが最初にＬＴＥネットワークへのアクセスを確立したときにＰＧＷ１１４との相互作用に関与することができるポリシー課金ルール機能（ＰＣＲＦ１１８）及びアプリケーションファンクション（ＡＦ２１０２）を定めている。これらの要素は図２１に示される。デュアルユースネットワークにおいて必要な能力を実装するために、ＡＦ２１０２に特定の機能を追加することができる。ＡＦ２１０２は、政府使用のためにアクセスが除外されるセルに対してのセルＩＤ値のリストをプロビジョニングすることができる。ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされ

た各セルにおいて、プロビジョニングデータは、セルへのアクセスが許可されたアクセスクラス優先度の最小値のサブセット、或いは、許可された高優先度アクセスクラス値、除外セルにてＥ９１１呼が認められるか否かを示すパラメータ、セルにアクセスするための生体検査がイネーブルにされたか否かを示すパラメータ、及び同じＵＥ１０４における生体検査間の最短時間間隔を示すパラメータを含むことができる。加えて、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩ値のリスト及び各値についてのアクセスクラス優先度をプロビジョニングされ、或いはこれにアクセスすることができる。これらのＡＣ優先度値は、ＡＦ２１０２によって使用されるデータベース内のＩＭＳＩと関連付けられて、ＵＥ１０４のＳＩＭカード内には含まれないので、ＡＣ優先度値は標準値１１～１５に制約されず、あらゆる値を割り当てることができる点に留意されたい。従って、ＧＵ用ＣＢにおいて、本開示にて記載されるように、これらのＡＣ優先度値を使用することによって、極めて微細なアクセスクラス制約を課すことができる。

【０１８７】

図２１に示すように、ＡＦ２１０２は、ＬＴＥネットワークにおいて配備されるＰＣＲＦ１１８のセットに対してＲｘ　Ｄｉａｍｅｔｅｒインタフェースを維持し、また、Ｐ／Ｓブローカー１３０４に対するインタフェースを維持し、よって、ＡＦ２１０２は、通信用にＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー１３０４ミドルウェアを使用する他のエンティティとのメッセージ交換に参加することができる。このデュアルユースネットワーク設計におけるＭＭＥ１０８エンティティはまた、図２１に示すように、ＡＦ２１０２と通信するためにＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアにインタフェースすることができる。ＵＥ１０４はまた、図２２に示すように、ＡＦ２１０２と通信するためにＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアにインタフェースすることができる。

【０１８８】

特定のセルにおいてＧＵ用ＣＢがイネーブルにされているときに実施することができる第１のステップは、ＥＭＳ８０２が、制約セルを提供するｅＮＢ１０２にプロビジョニング情報を送信することであり、よって許可されたローミングネットワークの変化したセットをブロードキャストすることができる。次のステップは、セルにサービスを提供する各ＭＭＥ１０８をプロビジョニングすることとすることができ、よって、そのプロビジョニングした情報は、そのセルではローミングが許可されないこと、又はローミングネットワークのサブセットだけが制約を受けたセルでローミングするうよう構成されたままであることを示すよう変更される。

【０１８９】

許可されたローミングネットワークがセルにおいて変更されたときには、ＵＥ１０４ホームネットワークからのローミングを許可しないセルを通ってアクセスされたことを判定定すると、当該セルを通してアタッチされたＵＥ１０４は、異なるセルを選択することができる。その一方で、１又は複数のＭＭＥ１０８は、ローミングなし又は制約ローミングとしてプロビジョニングされていたセルを通ってアクセスされた各ＵＥ１０４についてのＵＥ１０４コンテキストを検索することができる。ＩＭＳＩ　ＭＣＣ、ＭＮＣ値がホームネットワーク、又は等価ネットワーク、又は許可されたローミングネットワークに適合しない各ＵＥ１０４において、ＭＭＥ１０８は、デタッチ手順を開始することができ、これらのＵＥ１０４はセルから除去される。標準化ＭＭＥ始動によるデタッチ手続きは、ＴＳ２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．３．８．３において規定される。図２３を参照されたい。

【０１９０】

次のステップは、ＥＭＳ８０２が、政府使用のためのアクセス除外のこのインスタンスにおいて政府管理者により入力されたＧｏｖｅｒｎｍｅｎｔ－Ｕｓｅ用Ｃｅｌｌ－ＢａｒｒｉｎｇをＡＦ２１０２にプロビジョニングすることとすることができる。このセクションの最初の段落によれば、これらのパラメータは、Ｃｅｌｌ＿ＩＤ、セルへのアクセスが許可された最少アクセスクラス優先度、もしくはセルへのアクセスが許可された高優先度アクセスクラス値のリスト、Ｅ９１１呼がセルを介して許可されるか否か、セルにおいて

生体検査がイネーブルにされているか否か、及びＵＥ１０４に対する生体検査の間の時間間隔を含むことができる。ＡＣ優先度値のリストは、上記段落において説明されたように、３ＧＰＰ規格において規定されたセット１１～１５を上回る値を含むことができる点に留意されたい。この後、政府使用ＣｅｌｌＢａｒｒｅｄパラメータは、除外セルにサービスを提供するＭＭＥ１０８のセットにプロビジョニングすることができる。最後に、セルを提供するｅＮＢ１０２は、制約セルに対するＣｅｌｌＢａｒｒｅｄパラメータをプロビジョニングすることができる。これらのパラメータは、３ＧＰＰ規格で規定されたものであり、すなわち、ＣｅｌｌＢａｒｒｅｄパラメータ、ａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＦａｃｔｏｒパラメータ、ａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＴｉｍｅパラメータ、ａｃＢａｒｒｉｎｇＦｏｒＥｍｅｒｇｅｎｃｙパラメータ、及びａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＦｏｒＳｐｅｃｉａｌＡＣパラメータである。低優先度のＵＥ１０４が除外セルに確実にアクセスしないようにするために、ａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＦａｃｔｏｒはゼロに設定することができる。

【０１９１】

ｅＮＢ１０２セルがＣｅｌｌＢａｒｒｅｄ（セル除外）情報をブロードキャストすると、低優先度のＵＥ１０４は除外セルにアクセスしないようにすることができる。

【０１９２】

しかしながら、現在の除外セルを介して既にアクセスしている低優先度ＵＥ１０４は、デタッチする必要がある。これを達成するために、除外セルにサービスを提供する１又は複数のＭＭＥ１０８は、除外セルを通ってアクセルされるＵＥ１０４についてのＵＥ１０４コンテキストのセットを検索することができる。ＵＥ１０４コンテキストは、確立要因（Ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ　Ｃａｕｓｅ）パラメータを含み、このパラメータは、ＬＴＥネットワークにアクセスしたときにＵＥ１０４により送信されたものである。確立要因が高優先度を示していない場合、ＭＭＥ１０８は、ＵＥ１０４に対するデタッチ手続きを開始することができる。図２４を参照されたい。

【０１９３】

高優先度のＵＥ１０４が、高優先度呼を示すことなくそのＬＴＥアタッチを開始することに起因して、図２４に従ってデタッチ状態になった場合には、ここで除外セルにリアタッチして、高優先度呼を示すことができる。低優先度のＵＥ１０４は、特にａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＦａｃｔｏｒがゼロに設定されていた場合に、除外セルを介してアクセスすることはできない。図２４は、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルを通じてＬＴＥネットワークのアクセスを低優先度のＵＥ１０４がもはや試行していないこと、及びその確立要因が高優先度ではない既にアタッチされていたＵＥ１０４がセルからデタッチされることを示している。従って、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルを介してアタッチされたままであるＵＥ１０４は、高優先度のユーザであるが、上述のように、これらの優先度は、除外セルを介してアタッチされたままであるとを可能にするほど十分に高いものであるかは定かではなく、除外セルを介してアタッチされたままであるとを可能にするために生体検査を実施する必要がある可能性がある。これらの態様は、ＬＴＥネットワークの規格ベースのセル除外能力の一部ではないが、政府使用のためにセルが除外されたときのデュアルユースネットワークの能力の一部である。以下の処理は、除外セルを介してアタッチされたままであるＵＥについてこれらのチェックを置こう方法を詳細に説明している。

【０１９４】

これらの追加のチェックを実施するために、このデュアルユースネットワークの設計は、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルにサービスを提供するＭＭＥ１０８要素がＡＦ２１０２と相互作用して、ＵＥ１０４のアクセス優先度をチェックし、また、必要に応じて生体検査を実施することが必要とすることができる。本明細書で記載されるように、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークを介して接続されたエンティティは、文字列とすることができるトピックと各公開メッセージをタグ付けすることによりメッセージを伝達する。メッセージは、当該トピックをサブスクライブしている全てのエンティティに配信される。従って、ＡＦ２１０２がイニシャライズするときに、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＊」をサブスクライブすることができる。「＊」の文字は、２番目のスラッシュ

サインに続くあらゆる文字がこのサブスクライブトピックに適合することを示している。その一方で、各ＭＭＥ１０８は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」をサブスクライブすることができ、ここで＜ＧＵＭＭＥＩ＞は、ＭＭＥ１０８インスタンスに割り当てられたグローバル一意のＭＭＥ識別情報である。何れかのメッセージをパブリッシュするときに、送信エンティティは、メッセージが自己に戻るようルーティングされないことを示すことができ、これは、この事例では、送信者は、メッセージをパブリッシュする同じトピックにサブスクライブしていた場合があるためである。

【０１９５】

ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルを介してアタッチされたままである各ＵＥ１０４において、ＵＥ１０４にサービスを提供するＭＭＥ１０８は、ここでトピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋメッセージをパブリッシュすることができる。ＡＦ２１０２によってサブスクライブされるトピックにおけるワイルドカード表記に起因して、このメッセージは、ＡＦ２１０２により受け取られる。メッセージは、除外セルのＣｅｌｌ＿ＩＤに加えて、ＵＥ１０４のＩＭＳＩ値を含むことができる。ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータを介して、受け取られたＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋ（ＵＥアクセスチェック）メッセージにおいて参照されるＣｅｌｌ＿ＩＤが、実際にＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルであることの追加の検証を実行することができる。（そうでない場合には、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅ（ＵＥアクセスチェック応答）メッセージをパブリッシュして、ＵＥ１０４がアクセス検査を合格していることを示し、また、ＭＭＥ１０８とＡＦ２１０２プロビジョニングデータとの間の相違を示すことができる。このメッセージは、トピック文字列内に一意のＧＵＭＭＥＩ値が含まれることに起因して、元のＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋメッセージを送るＭＭＥ１０８によってのみ受け取られる）。Ｃｅｌｌ＿ＩＤが、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルのものであると仮定すると、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータから、除外セルにアクセスすることを許可されているアクセス優先度の最小値、又はセルにアクセスすることを許可されている高優先度アクセスクラス値のリストを取得することができる。ＡＣ優先度値の１又は複数の値は、３ＧＰＰ規格において許容された値を超える可能性がある。次に、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングされたＩＭＳＩ値から、又はＩＭＳＩ値のアクセス可能なデータベースの何れかから、ＵＥ１０４のＩＭＳＩの優先度を取得することができ、このＩＭＳＩは、ＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋメッセージにおいて受け取られた値である。ＩＭＳＩに割り当てられたＡＣ優先度値は、３ＧＰＰ規格において許容されたＡＣ優先度の値を超える可能性がある。ＩＭＳＩが、プロビジョニングデータ又はＩＭＳＩデータベースにおいて見つけられない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４がデタッチされるべきであることを示すことができる。政府に認められた高優先度のユーザだけがＧＵ用ＣＢイネーブルのセルへのアクセスが許可されるので、ＭＭＥ１０８は、ＵＥ１０４に関するデタッチ手続きを開始することができる。

【０１９６】

代替的に、ＡＦ２１０２が、そのプロビジョニングデータにおいて又はＩＭＳＩデータベースにおいてＵＥ１０４のＩＭＳＩを配置している場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥ１０４のＡＣ優先度値を取り出して、これを除外セルにプロビジョニングされたＡＣ優先度の最小値と比較し、又は許可された高優先度アクセスクラス値のプロビジョニングされたセットと比較することができる。ＩＭＳＩが極めて低い優先度を有する場合、又はマッチングした高優先度を有していない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返して、ＵＥ１０４をデタッチさせることができる。しかしながら、ＵＥ１０４のＡＣ優先度が十分に高いか、又は許可された高優先度アクセスクラスのうちの１つにマッチングする場合には、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータをチェックして、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにさ

れたこのセルに関して生体検査が必要であるか否かを判定することができる。そうでない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４が除外セルを介してアタッチされたままであることを示すことができる。生体検査が除外セルに関して可能にされている場合には、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルを介してアタッチされたままにするために、ＵＥ１０４の能力に関する最終決定を決める前に、以下の処理を行うことができる。

【０１９７】

上記の記載は、ＵＥがＬＴＥネットワークに接続されたときに、ＵＥ生体検査アプリケーションを開始することができ、ＵＥ１０４がネットワークにおける最適サーバ３０４上のＰ／Ｓブローカー１３０４インスタンスに自動的に（ユーザ介入なしで）接続することができることを示している。ＵＥ１０４ソフトウェアは、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／ｔｅｓｔ／＜ＩＭＳＩ＞」にサブスクライブすることができ、ここで＜ＩＭＳＩ＞は、ＵＥ１０４に割り当てられた一意のＩＭＳＩ値である。ＵＥ生体検査アプリ２２０２は、緊急時にデュアルユースネットワークにアクセスする必要がある全てのＵＥ１０４上にロードされる特定用途アプリケーションである。その一方で、ＡＦ２１０２がイニシャライズするときに、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／ｔｅｓｔ／＊」をサブスクライブすることができる。これらの機構の準備が整い、前段落によるチェックが完了すると、ＡＦ２１０２は、ＳｔａｒｔＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔメッセージをトピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／ｔｅｓｔ／＜ＩＭＳＩ＞」をパブリッシュし、ここで＜ＩＭＳＩ＞は、ＵＥ１０４にサービスを提供するＭＭＥ１０８によって送られたＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋメッセージにおいて受け取られる値である。従って、このメッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによって、＜ＩＭＳＩ＞値を有する一意のＵＥ１０４に配信され、ここでＵＥ生体検査アプリ２２０２によって利用される。このメッセージは、実行すべき生体検査のタイプのようなデータ、又は検査の実行に関する別の何らかのデータを含むことができる。別のデータは、ＵＥ１０４のＧＰＳ位置を取得すること、ＧＰＳ位置の周期的レポートを生成すること、ユーザがＵＥ１０４を進化型パケットシステム接続管理（Ｅｖｏｌｖｅｄ ｐａｃｋｅｔ ｓｙｓｔｅｍ Ｃｏｎｎｅｃｔｉｏｎ Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ；ＥＣＭ）ＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態にしようとするとき又はユーザがＵＥ１０４をオフにしようとするときでもこれらのレポートを継続することを含むことができる。（これらの後者の機能は、軍事運用時又は別の政府運用時に必要とされる可能性がある。）ＳｔａｒｔＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔメッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによって確実に配信することができる。ユーザがデータを入力しないことを選択する場合に備えて、ＵＥ１０４から生体検査データを受け取るためのタイマをＡＦ２１０２により起動することができる。この場合には、タイマが切れた場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８に送り、ＵＥ１０４をデタッチすべきであることを示すことができる。

【０１９８】

生体検査がＵＥ１０４において実行されるときには、ＵＥ１０４の生体検査アプリ２２０２は、生体検査結果（ＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＲｅｓｕｌｔｓ）メッセージをトピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／ｔｅｓｔ／＜ＩＭＳＩ＞」に対してパブリッシュし、この場合もやはり、このメッセージはＡＦ２１０２によって受け取られる。ＡＦ２１０２は、以前に確立されたタイマをキャンセルしてこのメッセージを受け取り、返信データの解析を開始する。実行される検査のタイプ（例えば、スピーチフレーズのマッチング、指紋又は別の生体情報のマッチング、パスワードのマッチング）に応じて、ＡＦ２１０２は、データ自体を解析することができ、又はデータを別のサービスプログラムに送って解析を実行することができる。この解析は、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルを介してＵＥ１０４がアタッチされたままにすべきであるか否かを明らかにする。この判定は、ＡＦ２１０２がＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをパブリッシュするときに、サービングＭＭＥ１０８に返される。結果として、ＵＥ２１０２は、セルからデタッチされるか、或いは除外セルを介してアタッチされたままにすることを許可される

。後者の場合には、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩに対するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄ（生体検査合格）パラメータを設定してタイマを起動することができ、その持続時間は、所与のＣｅｌｌ＿ＩＤに関してＡＦ２１０２にてプロビジョニングされるＴｉｍｅＢｅｔｗｅｅｎＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｓの値によって設定される。

【０１９９】

ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルにて生体検査がイネーブルになると、ＵＥが除外セルにて初期アクセス手続き、除外セルへのサービスリクエスト手続き、又は除外セルへのハンドオーバー手続きに進んだときはいつでも、試験を実行することができる。タイマの目的は、ＵＥ１０４を過剰な頻度で検査するのを防止することである。タイマが切れたときには、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩに関連するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄパラメータの値をリセットすることができ、よって当該ＵＥ１０４のＩＭＳＩに対して別の生体検査を実行することができる。（政府管理者が望む場合には、ＴｉｍｅＢｅｔｗｅｅｎＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｓの値は、ＵＥ１０４毎に１回だけの検査が確実に実行されるようにＩＮＤＥＦＩＮＩＴＥに設定することができる。）

【０２００】

サービングＭＭＥ１０８にて初期処理チェックの後、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルを介してアタッチされたままであるＵＥについて全段落で記載された処理は、図２５に示される。

【０２０１】

ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルを介してアタッチされたままであるＵＥ１０４は、アクセス優先度が検証されており、場合によっては生体検査を介してユーザ識別情報が検証されていた。また、除外セルを介して未だアタッチされていないＵＥ１０４が、初期アタッチＬＴＥ手続きを介して、又はサービスリクエストＬＴＥ手続きを介して、もしくはハンドオーバーＬＴＥ手続きを介してセルへのアクセスを試行することも可能である。このようなＵＥ１０４はまた、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルにアクセスされたままであることを許可される前にチェックしなければならない。以下のセクションでは、適切に検証されたＵＥ１０４だけが政府使用のために除外されたセルにアクセスされたままであるのを補償するために必要とすることができる処理を記載している。

【０２０２】

（ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルへの初期アクセス）

上述のように、政府使用のためにセルが除外されたときに、１０未満のＡＣ優先度を有するＵＥ１０４は、一般に、Ｅ９１１呼以外（Ｅ９１１呼が除外セルにて許可される場合）は、セルへのアクセスを試行しない。ａｃ－ＢａｒｒｉｎｇＦａｃｔｏｒ（ａｃ－除外要因）がゼロに設定された場合、低いＡＣ優先度を有するＵＥ１０４は、除外セルを通じたアクセスを試行しないようにすることができる。従って、除外セルを介してｅＮＢ１０２にて初期アクセスリクエスト（Ｉｎｉｔｉａｌ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｒｅｑｕｅｓｔ）が受け取られるときには、これは高優先度のＵＥ１０４により提供される。アタッチリクエスト（Ａｔｔａｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔ）は、ｅＮＢ１０２から、セルにサービスを提供するＭＭＥ１０８のうちの１つに送られる。ＬＴＥ初期アタッチ手続き仕様についてＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．３．２．１を参照されたい。政府使用以外の何らかの理由でセルが除外される場合には、追加の処理は必要ではなく、すなわち、本開示で示される。しかしながら、政府使用のためセルが除外される場合には、本明細書で記載される追加の処理が必要とすることができる。

【０２０３】

上述のように、各ＭＭＥ１０８は、扱われるセルのうちの１つが政府使用のために除外されたときはいつでも、ＧＵ用ＣＢパラメータでプロビジョニングされる。従って、ｅＮＢ１０２からのアタッチリクエスト（Ａｔｔａｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔ）が受け取られるときには、Ａｔｔａｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージを受け取るＭＭＥ１０８は、そのプロビジョニングデータをチェックして、アクセスが行われているセルが政府使用のために除外されるかどうかを判定することができる。除外される場合には、以下のように、初期ア

タッチＬＴＥ手続き中のＭＭＥ１０８処理に修正を導入することができる。
【０２０４】
ＬＴＥ初期アタッチ手続きにおいて、ＭＭＥ１０８がＡＦ２１０２と相互作用して、ＵＥ１０４が手続きを続けることを許可されるべきか否か、又はＭＭＥ１０８がアタッチ試行を拒否すべきか否かを決定することができる複数のポイントが存在する。１つのポイントは、ＭＭＥ１０８が最初にＵＥのＩＭＳＩを認識するとき（すなわち、ｅＮＢ１０２からＡｔｔａｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージを受け取るとき）とすることができる。別のポイントは、ホームサブスクライバサーバ（ＨＳＳ１２０）からＵＥ１０８のサブスクライブデータを受け取るとき（すなわち、ＭＭＥ１０８がＨＳＳ１２０からＵｐｄａｔｅ　Ｌｏｃａｔｉｏｎ　Ａｃｋメッセージを受け取るとき）とすることができる。ＡＦ２１０２とのＭＭＥ１０８の相互作用が結果として起こるポイントは、本開示において例示される設計にあまり影響を及ぼさない。（実際に、別の代替形態は、ＨＳＳ１２０が、ＩＭＳＩサブスクライブデータの結果としてＵＥ１０４のＡＣ優先度を記憶し、初期アクセス手続きの結果を通じてＵＥ１０４が処理を進めるべきかどうかに関して、ＡＦ２１０２が判定するのではなく、ＭＭＥ１０８に判定をさせるものとすることができる）。以下では、ＵＥ１０４がネットワークにアクセスするセルが政府使用のため除外されることをＭＭＥ１０８が判定した場合、ＭＭＥ１０８によるＡｔｔａｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージの受信を用いて、ＡＦ２１０２の相互作用を開始する。図２６を参照されたい。
【０２０５】
デュアルユースネットワークをより容易に作動させるために、ホームネットワーク及び全ての等価ネットワークにおける全てのＵＥ１０４に対するデフォルトＡＰＮ（本開示の主題である先進無線ネットワークのタイプを区別するために本明細書で使用される汎用ネットワークとは対照的に、３ＧＰＰアクセスポイント名）は、ＡＦ２１０２プログラムが実行される最適サーバ３０４を含むＡＰＮに設定することができる。政府使用のため除外されたセルを介してＬＴＥネットワークにアクセスするＵＥ１０４からＡｔｔａｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔが受信されると、ＭＭＥ１０８は、初期デフォルトベアラーだけがこのデフォルトＡＰＮを設定できるようにプログラムすることができる。
【０２０６】
図２６における処理が示すように、ＭＭＥ１０８がｅＮＢ１０２からＡｔｔａｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔを受け取ると、ＭＭＥ１０８は、アクセス中のセルが政府使用のため除外されるかどうかを判定することができる。この判定は、上述のように、政府ＥＭＳ８０２によって送ることができるプロビジョニング情報により行われる。セルが政府使用のため除外されていない場合には、変更なしでＬＴＥ規格に従って（ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．３．２．１）アタッチ手続きを進める。しかしながら、ＧＵ用ＣＢがセルにてイネーブルにされている場合には、ＭＭＥ１０８は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥａｃｃｅｓｓＣｈｅｃｋメッセージをパブリッシュすることができ、ここで＜ＧＵＭＭＥＩ＞はＭＭＥ１０８に割り当てられた一意のＩＤである。このメッセージは、ＵＥ１０４のＩＭＳＩ及びアクセスされるセルのＣｅｌｌ＿ＩＤを含む。上述のように、このメッセージは、ＡＦ２１０２により受け取られる。ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータを介して、受け取られたＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋメッセージにおいて参照されるＣｅｌｌ＿ＩＤが実際にＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルであることの更なる検証を実行することができる。（そうでない場合には、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅ（ＵＥアクセスチェック応答）メッセージをパブリッシュして、ＵＥ１０４がアクセス検査を合格していることを示し、また、ＭＭＥ１０８とＡＦ２１０２プロビジョニングデータとの間の相違を示すことができる。このメッセージは、トピック文字列内に一意のＧＵＭＭＥＩ値が含まれることに起因して、元のＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋメッセージを送るＭＭＥ１０８によってのみ受け取られる。）Ｃｅｌｌ＿ＩＤが、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルのものであると仮定すると、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータから、除外セルにア

クセスすることを許可されているアクセス優先度の最小値、又はセルにアクセスすることを許可されている高優先度アクセスクラス値のリストを取得することができる。これらのＡＣ優先度値は、３ＧＰＰ規格において規定されたＡＣ優先度値を上回る値を含み、標準化セル除外を備えることができる細粒度の高い優先度アクセス機能を実施することができる点に留意されたい。次に、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングされたＩＭＳＩ値から、又はＩＭＳＩ値のアクセス可能なデータベースの何れかから、ＵＥ１０４のＩＭＳＩの優先度を取得することができ、このＩＭＳＩは、ＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋメッセージにおいて受け取られた値である。ＩＭＳＩが、プロビジョニングデータ又はＩＭＳＩデータベースにおいて見つけられない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８インスタンスに返し、ＵＥ１０４アクセスリクエストが拒否されるべきであることを示すことができる。ＭＭＥ１０８は、この事例においてＵＥ１０４に対する拒否応答を開始することができる。

【０２０７】

代替的に、ＡＦ２１０２が、そのプロビジョニングデータにおいて又はＩＭＳＩデータベースにおいてＵＥ１０４のＩＭＳＩを配置している場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥ１０４のＡＣ優先度値を取り出して、これを除外セルにプロビジョニングされたＡＣ優先度の最小値と比較し又は許可された高優先度アクセスクラス値のリストと比較することができる。ＵＥ１０４のＩＭＳＩと共に格納されるＡＣ優先度値は、３ＧＰＰ規格において提供することができるものよりもより細粒度の高いアクセス優先度クラスの区別を導入するために、３ＧＰＰ規格において許可されるＡＣ優先度値を超えることができる点に留意されたい。ＩＭＳＩが極めて低い優先度を有する場合、又は許可された値のうちの１つとマッチングした優先度を有していない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返して、ＵＥ１０４のＡｔｔａｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔを拒否するようにすることができる。しかしながら、ＵＥ１０４のＡＣ優先度が十分に高いか、又はＵＥ１０４のＡＣ優先度が許可された値のうちの１つにマッチングする場合には、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータをチェックして、この除外セルに関して生体検査が必要であるか否かを判定することができる。そうでない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４のＡｔｔａｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔ処理を進めるべきであること、及び生体検査が必要ではないことを示すことができる。生体検査が除外セルに関して可能にされている場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４のＡｔｔａｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔ処理を進めるべきであること、及び生体検査が必要であることを示すことができる。

【０２０８】

図２６によれば、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルを介したアクセスにおいてＡｔｔａｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔ処理が継続された場合、及びＭＭＥ１０８相互作用に対するＡＦ２１０２の応答が追加の生体検査の必要があることを示した場合には、ＭＭＥ１０８は、ＵＥ１０４に割り当てられたＩＰアドレスを決定するまで待機することができる。これは、ＬＴＥ初期アタッチ手続き中にＭＭＥ１０８がＳＧＷ１１０からＣｒｅａｔｅ　Ｓｅｓｓｉｏｎ　Ｒｅｓｐｏｎｓｅ応答を受け取ったときに生じることができる。この時点で、ＭＭＥ１０８は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対するＵＥｉｐＩｎｆｏメッセージをパブリッシュすることができ、よって、メッセージがＡＦ２１０２により受け取られる。メッセージは、Ｃｅｌｌ＿ＩＤ、ＩＭＳＩ、ＵＥ１０４に割り当てられたＩＰアドレス、及びＵＥ１０４にサービスを提供するＰＧＷ１１４のＩＰアドレスを含むことができる。次いで、ＡＦ２１０２は、この情報を追加のプロビジョニングデータと共に用いて、ＰＣＲＦ１１８機能と相互作用し、このＵＥ１０４についてフィルタポリシーをＰＧＷ１１４に設定するようリクエストすることができる。フィルタポリシーは、ＰＧＷ１１４によってアップリング転送されるか、又はＵＥ１０４ベアラーにわたるダウンリンク伝送するように対応されるようにパケットを制約することができる。

許可されるアップリンクパケットは、利用可能なＯｐｔＳｅｒｖｅｒＰＧＷ３０４ノード上で実行される各Ｐ／Ｓブローカー１３０４インスタンスのＩＰアドレス及びポート番号についてのみである（ＰＧＷ１１４位置においてこれらのサーバノードの１つよりも多いものが存在することができるが、これらのサーバの各々上に１つよりも多いＰ／Ｓブローカーインスタンスが存在することができる）。許可されるダウンリンクパケットは、これらのＰ／Ｓブローカー１３０４インスタンスのうちの１つだけに由来することができる。フィルタポリシーの目的は、生体検査が完了するまでＵＥ１０４の通信機能を遮断することである。ＵＥ１０４専用のソフトウェア２２０４は、一般に、デフォルトベアラーが最初に確立されたときに、Ｐ／Ｓブローカー１３０４への接続及びインタフェースを試行することができる。この通信は、フィルタポリシーによって許可される。

【０２０９】

その一方で、標準化ＬＴＥアタッチ手続きをＵＥ１０４、ｅＮＢ１０２、ＭＭＥ１０８、その他について進める。ｅＮＢ１０２は、ＭＭＥ１０８にＡｔｔａｃｈ Ｃｏｍｐｌｅｔｅ（アタッチ完了）メッセージを送ると、ＵＥ１０４がＩＰアドレスを取得したことを示し、アップリンクメッセージを送り始めることができる。（ＵＥ１０４は、Ｐ／Ｓブローカー１３０４への接続を試行すべきであり、これは、ＰＧＷ１１４にてフィルタポリシーによって許可されることになる。）ＭＭＥ１０８は、Ｍｏｄｉｆｙ Ｂｅａｒｅｒ Ｒｅｓｐｏｎｓｅ（修正ベアラー応答）メッセージを受け取ると、これは最初のダウンリンクデータをＵＥ１０４に送ることができることを示す。従って、この時点で、ＭＭＥ１０８は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してｉｎｉｔｉａｔｅＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｉｎｇメッセージをパブリッシュすることができる。メッセージは、関係するＵＥ１０４のＣｅｌｌ＿ＩＤ及びＩＭＳＩを含む。メッセージは、ＡＦ２１０２により受け取られる。ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩにおいて維持されたＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｉｎｇＰａｓｓｅｄ変数をチェックし、設定されている場合には、生体検査は実施しない。その代わりに、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＩｎｆｏメッセージをパブリッシュすることができ、よってサービングＭＭＥ１０８によってメッセージが受け取られる。このメッセージは、ＵＥ１０４がセルへのアクセスを許可されていることを示している。他方、ＩＭＳＩに対するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｉｎｇＰａｓｓｅｄ変数が設定されていない場合には、生体検査が以下のように行われる。

【０２１０】

図２５に示すものと同様に、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／ｔｅｓｔ／＜ＩＭＳＩ＞」に対してＳｔａｒｔＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔメッセージをパブリッシュし、ここで＜ＩＭＳＩ＞は、ＵＥ１０４にサービスを提供するＭＭＥ１０８によって送られたｉｎｉｔｉａｔｅＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｉｎｇメッセージにおいて受け取られる値である。従って、メッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによって、＜ＩＭＳＩ＞値を有する一意のＵＥ１０４に配信され、ここでＵＥ　生体検査アプリ２２０２により利用される。メッセージは、実施すべき生体検査のタイプのようなデータ、又は検査の実行に関する別の何らかのデータを含むことができる。別のデータは、ＵＥ１０４のＧＰＳ位置を取得すること、ＧＰＳ位置の周期的レポートを生成すること、ユーザがＵＥ１０４をＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態にしようとするとき又はユーザがＵＥ１０４をオフにしようとするときでもこれらのレポートを継続することを含むことができる。（これらの後者の機能は、軍事運用時又は別の政府運用時に必要とされる可能性がある。）ＳｔａｒｔＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔメッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによって確実に配信することができる。ユーザがデータを入力しないことを選択する場合に備えて、ＵＥ　生体検査アプリ２２０２から生体検査データを受け取るためのタイマをＡＦ２１０２により起動することができる。この場合には、タイマが切れた場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥｒｅｊｅｃｔＡｃｃｅｓｓメッセージをＭＭＥ１０８に送り、ＵＥ１０４　アタッチリクエストを拒否すべきであることを示すことができる。この場合、ＭＭＥ１０８がＵＥ１０４のアクセスを拒否し、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされた

セルを介したアクセスは、ＵＥ１０４において拒否される。

【０２１１】

生体検査がＵＥ１０４において実行されるときには、ＵＥ生体検査アプリ２２０２は、生体検査結果（ＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＲｅｓｕｌｔｓ）メッセージをトピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／ｔｅｓｔ／＜ＩＭＳＩ＞」に対してパブリッシュし、この場合もやはり、このメッセージはＡＦ２１０２によって受け取られる。ＡＦ２１０２は、以前に確立されたタイマをキャンセルしてこのメッセージを受け取り、返信データの解析を開始する。実行される検査のタイプ（例えば、スピーチフレーズのマッチング、指紋又は別の生体情報のマッチング、パスワードのマッチング）に応じて、ＡＦ２１０２は、データ自体を解析することができ、又はデータを別のサービスプログラムに送って解析を実行することができる。この解析は、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルを介してＵＥ１０４がアタッチされたままにすべきであるか否かを明らかにする。この判定は、ＡＦ２１０２がＵＥＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＩｎｆｏメッセージをパブリッシュするときに、サービングＭＭＥ１０８に返される。結果として、ＵＥ１０４は、セルへのアクセスを拒否されるか、或いは除外セルを介してアクセスされたままであることが許可される。後者の場合には、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩに対するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄ（生体検査合格）パラメータを設定してタイマを起動することができ、その持続時間は、所与のＣｅｌｌ＿ＩＤに関してＡＦ２１０２にてプロビジョニングされるＴｉｍｅＢｅｔｗｅｅｎＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｓの値によって設定される。タイマの目的は、ＵＥ１０４を過剰な頻度で検査するのを防止することである。タイマが切れたときには、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩに関連するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄパラメータの値をリセットすることができ、よって当該ＵＥ１０４のＩＭＳＩに対して別の生体検査を実行することができる。（政府管理者が望む場合には、ＴｉｍｅＢｅｔｗｅｅｎＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｓの値は、ＵＥ１０４毎に１回だけの検査が確実に実行されるようにＩＮＤＥＦＩＮＩＴＥに設定することができる。）

【０２１２】

ＵＥ１０４が生体検査に合格した場合、ＡＦ２１０２は、Ｒｘ　Ｄｉａｍｅｔｅｒインタフェースを介してＰＣＲＦ１１８と相互作用して、ＰＧＷ１１４にて前にインストールされていたフィルタポリシーの除去を行うようにすることができる。

【０２１３】

（ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルにおける不要なページング（呼び出し）の回避）

ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．３．４．３では、ＬＴＥネットワークトリガーサービスリクエスト（Ｔｒｉｇｇｅｒｅｄ　Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｒｅｑｕｅｓｔ）手続きを規定している。ＵＥ１０４がＥＣＭ－ＡＣＴＩＶＥ状態からＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態に遷移するときには、ＵＥ１０４とｅＮＢ１０２との間には接続が存在せず、従って、ＬＴＥネットワーク要素とＵＥ１０４との間の通信は存在しない。ＵＥ１０４は、前にＥＣＭ－ＡＣＴＩＶＥ状態であったので、ＵＥ１０４に最後にサービスを提供したＭＭＥ１０８インスタンスにコンテキストが保持されている。この状態の間に、ＳＧＷ１１０においてＵＥ１０４にダウンリンクパケットが到達した場合、ＳＧＷ１１０は、Ｄｏｗｎｌｉｎｋ　Ｄａｔａ　Ｎｏｔｉｆｉｃａｔｉｏｎメッセージを ＭＭＥ１０８に送る。ＭＭＥ１０８は、ＵＥ１０４が存在するエリアをカバーする可能性が最も高いとＭＭＥ１０８が判定した１又はそれ以上のｅＮＢ１０２にページングメッセージを送信することにより、ＵＥ１０４を位置特定しようとする。デュアルユースネットワークでは、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルを用いた伝送において、ＵＥ１０４がこのようなセルへのアクセスが許可されていると最初に判定されない限り、ページングメッセージをｅＮＢ１０２に送信しないことが有利とすることができる。図２７は、デュアルユースＬＴＥネットワークにおいて効果的に用いることができるネットワークトリガーサービスリクエスト手続きに対する変更を示している。ＵＥ１０４のＡＣ優先度（ＨＳＳ１２０　ＵＥサブスクライブデータから得ることができる）がＭＭＥ１０８におけるＵＥ１０４コンテキストに維持されている場合、初期アクセス実行可能性の判定は、当該目的でＡＦ２１０２と相互作用

する必要もなく、ＭＭＥ１０８におけるロジックによって実施することができる。図２７は、ＵＥ１０４のＡＣ優先度がＨＳＳ１２０　ＵＥサブスクライブデータに保持されていないときに用いることができる手続きを示している。

【０２１４】

図２７において、ＭＭＥ１０８は、ＵＥ１０４に対するダウンリンクデータ通知を受け取ると、ＵＥ１０４への到達を試行するためにページングメッセージを送るべきセルのセットを決定する。政府ＥＭＳによりＭＭＥ１０８にプロビジョニングされたデータを用いて、ＭＭＥ１０８は、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルこれらのセルのサブセットを決定することができる。このセルのサブセットを用いて、ＭＭＥ１０８は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥｐａｇｉｎｇＣｈｅｃｋ（ＵＥページングチェック）メッセージをパブリッシュすることができる。上述のように、このメッセージは、ＡＦ２１０２にて受け取られる。

【０２１５】

受け取られたメッセージの各Ｃｅｌｌ＿ＩＤにおいて、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータから、除外セルにアクセスすることを許可されているアクセス優先度の最小値、又は高優先度アクセスクラス値のリストを取得することができる。ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルに割り当てられたＡＣ優先度値は、３ＧＰＰ規格において許可された値のセットを上回る可能性がある点に留意されたい。次に、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングされたＩＭＳＩ値から、又はＩＭＳＩ値のアクセス可能なデータベースの何れかから、ＵＥ１０４のＩＭＳＩのＡＣ優先度を取得することができ、このＩＭＳＩは、ＵＥｐａｇｉｎｇＣｈｅｃｋメッセージにおいて受け取られた値である。ＩＭＳＩに割り当てられたＡＣ優先度値は、３ＧＰＰ規格において許可された値を上回る可能性がある点に留意されたい。ＩＭＳＩが、プロビジョニングデータ又はＩＭＳＩデータベースにおいて見つけられない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥｐａｇｉｎｇＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅ（ＵＥページングチェック応答）メッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４がリクエストメッセージにおいて受け取られたセルのどれにも送られないことを示すことができる。ＭＭＥ１０８は、他のセルにページングを開始することができるが、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルにはページングすることはできない。

【０２１６】

代替的に、ＡＦ２１０２が、そのプロビジョニングデータにおいて、又はＩＭＳＩデータベースにおいてＵＥ１０４のＩＭＳＩを配置している場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥ１０４のＡＣ優先度値を取り出して、各除外セルにプロビジョニングされたＡＣ優先度の最小値と、又はチェックリストの各セルについて許可された高優先度アクセスクラス値のリストと比較することができる。ＩＭＳＩが、所与のＣｅｌｌ＿ＩＤにおいて極めて低い優先度を有する場合、又はＩＭＳＩアクセス優先度がセルの許容された値のうちの１つとマッチングしない場合には、ＡＦ２１０２は、所与のＣｅｌｌ＿ＩＤには許容されたページングがない（ｎｏ－ｐａｇｉｎｇ－ａｌｌｏｗｅｄ）ことを示すように、ＵＥｐａｇｉｎｇＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージを構成することができる。しかしながら、ＵＥ１０４のＡＣ優先度が所与のＣｅｌｌ＿ＩＤにおいて十分に高いか、又は当該セルに対して許可された値のうちの１つにマッチングする場合には、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータをチェックして、この除外セルに関して生体検査が必要であるか否かを判定することができる。そうでない場合には、ＡＦ２１０２は、このＣｅｌｌ＿ＩＤにはページングが許可されないこと及び生体検査が必要でないことを示すよう、ＵＥｐａｇｉｎｇＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージを構成することができる。生体検査が所与の除外セルに関して可能にされている場合には、ＡＦ２１０２は、当該ページングが所与の除外セルに許可されていること、及び生体検査が必要であることを示すよう、ＵＥｐａｇｉｎｇＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージを構成することができる。リクエストメッセージにおける全てのＣｅｌｌ＿ＩＤ値がこのようにして処理されると、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥｐａｇｉｎｇＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをパブリッシュすることができ、よってメッセー

ジが、リクエストメッセージを送信したＭＭＥ１０８インスタンスによって受け取られる。

【０２１７】

ＭＭＥ１０８は、ＵＥｐａｇｉｎｇＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージを受け取ると、各除外セルについて得られた結果を使用して、当該セルを扱うｅＮＢ１０２にページングメッセージを送ることができるか否かを決定する。このようにして、ページングメッセージは、ＧＵ用ＣＢによりＵＥ１０４のアクセスが禁止されているセルには送られない。ページングメッセージが送られるＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたこれらのセルでは、ＭＭＥ１０８は、セルに対するページングが進行中にあるステータスを保存することができ、ＵＥ１０４が当該セルを通じてネットワークにアクセスする場合に生体検査が必要であるか否かのステータスを保存することができる。次に、デュアルユースをサポートするためにサービスリクエスト手続きに対する処理変更について説明する。

【０２１８】

（サービスリクエスト中の制約ユーザの自動処理）

ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．４．３．１では、ＵＥサービス開始リクエスト手続きにおけるＬＴＥネットワークの処理を規定している。本明細書の前のセクションにて述べたように、この手続きはまた、ＵＥ１０４がページングメッセージに応答するときに呼び出される。

【０２１９】

図２８における処理が示すように、ＭＭＥ１０８がｅＮＢ１０２からＳｅｒｖｉｃｅ　Ｒｅｑｕｅｓｔを受け取ると、ＭＭＥ１０８は、アクセス中のセルが政府使用のため除外されるかどうかを判定することができる。この判定は、上述のように、政府ＥＭＳ８０２によって送ることができるプロビジョニング情報により行われる。セルが政府使用のため除外されていない場合には、変更なしでＬＴＥ規格に従って（ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．４．１．３）Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｒｅｑｕｅｓｔ（サービスリクエスト）手続きを進める。しかしながら、ＧＵ用ＣＢがセルにてイネーブルにされており、サービスリクエストがＵＥ開始される場合には、ＭＭＥ１０８は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥＳｒｖｃＲｅｑＣｈｅｃｋメッセージをパブリッシュすることができ、ここで＜ＧＵＭＭＥＩ＞はＭＭＥ１０８に割り当てられた一意のＩＤである。このメッセージは、ＵＥ１０４のＩＭＳＩ及びアクセスされるセルのＣｅｌｌ＿ＩＤを含む。上述のように、このメッセージは、ＡＦ２１０２により受け取られる。ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータを介して、受け取られたＵＥＳｒｖｃＲｅｑＣｈｅｃｋメッセージにおいて参照されるＣｅｌｌ＿ＩＤが実際にＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルであることの追加の検証を実行することができる。（そうでない場合には、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥＳｒｖｃＲｅｑＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをパブリッシュして、ＵＥ１０４がアクセス検査を合格していること及び生体検査が必要ではないことを示し、また、ＭＭＥ１０８とＡＦ２１０２プロビジョニングデータとの間の相違を示すことができる。このメッセージは、トピック文字列内に一意のＧＵＭＭＥＩ値が含まれることに起因して、元のＵＥＳｒｖｃＲｅｑＣｈｅｃｋメッセージを送るＭＭＥ１０８によってのみ受け取られる。）Ｃｅｌｌ＿ＩＤが、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルのものであると仮定すると、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータから、除外セルにアクセスすることを許可されているアクセス優先度の最小値、又は除外セルにアクセスすることを許可されている高優先度アクセスクラス値のリストを取得することができる。この事例における１又は複数のＡＣ優先度値は、３ＧＰＰ規格において使用される値を上回る可能性があり、よってこの事例では、３ＧＰＰの場合よりも優先度ユーザのより細粒度の高い区別化を実施することができる点に留意されたい。次に、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングされたＩＭＳＩ値から、又はＩＭＳＩ値のアクセス可能なデータベースの何れかから、ＵＥ１０４のＩＭＳＩのアクセスクラス優先度を取得することができ、このＩＭＳＩは、ＵＥＳｒｖｃＲｅｑＣｈｅｃｋメッセージにおいて受け取られた値である。Ｕ

Ｅ１０４に割り当てられたＡＣ優先度の値は、３ＧＰＰ規格に規定された値のセットよりも大きいとすることができる点に留意されたい。ＩＭＳＩが、プロビジョニングデータ又はＩＭＳＩデータベースにおいて見つけられない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥＳｒｖｃＲｅｑＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをサービングＭＭＥ１０８インスタンスに返し、ＵＥ１０４サービスリクエストが拒否されるべきであることを示すことができる。ＭＭＥ１０８は、この事例においてＵＥ１０４に対する拒否応答を開始することができる。

【０２２０】

代替的に、ＡＦ２１０２が、そのプロビジョニングデータにおいて又はＩＭＳＩデータベースにおいてＵＥ１０４のＩＭＳＩを配置している場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥ１０４のＡＣ優先度値を取り出して、これを除外セルにプロビジョニングされたＡＣ優先度の最小値と比較し又はセルに許可された高優先度アクセスクラスのリストと比較することができる。ＩＭＳＩが極めて低い優先度を有する場合、又はＩＭＳＩ　ＡＣ優先度が許可されたアクセスクラス値のうちの１つとマッチングしていない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥＳｒｖｃＲｅｑＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返して、ＵＥ１０４Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｒｅｑｕｅｓｔを拒否するようにすることができる。しかしながら、ＵＥ１０４のＡＣ優先度が十分に高いか、又はセルに対し許可された値のうちの１つにマッチングする場合には、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータをチェックして、この除外セルに関して生体検査が必要であるか否かを判定することができる。そうでない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥＳｒｖｃＲｅｑＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４のＳｅｒｖｉｃｅ　Ｒｅｑｕｅｓｔ処理を進めるべきであること、及び生体検査が必要ではないことを示すことができる。生体検査が除外セルに関して可能にされている場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥＲｅｑＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４のＳｅｒｖｉｃｅ　Ｒｅｑｕｅｓｔ処理を進めるべきであること、及び生体検査が必要であることを示すことができる。

【０２２１】

Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｒｅｑｕｅｓｔの処理が進められる場合、ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．４．３．１に規定された残りの手続きが完了する。ＭＭＥ１０８がＳＧＷ１１０からＭｏｄｉｆｙ　Ｂｅａｒｅｒ　Ｒｅｓｐｏｎｓｅ（変更ベアラー応答）メッセージを受け取ると、標準化Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｒｅｑｕｅｓｔ（サービスリクエスト）手続きが終了するが、ＭＭＥ１０８は、アクセスされるセルのＧＵ用ＣＢがイネーブルにされていたときにデュアルユースネットワークで実施する以下の追加の処理を有する。図２８を参照されたい。

【０２２２】

ＭＭＥ１０８がＳＧＷ１１０からＭｏｄｉｆｙ　Ｂｅａｒｅｒ　Ｒｅｓｐｏｎｓｅメッセージを受け取って、Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｒｅｑｕｅｓｔ手続きが終了すると、ＭＭＥ１０８は、ＵＥ１０４のＩＭＳＩのために格納された情報をチェックすることができる。この情報が、生体検査を実施すべきであることを示していた場合、ＭＭＥ１０８は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してｉｎｉｔｉａｔｅＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｉｎｇメッセージをパブリッシュすることができる。メッセージは、関係するＵＥ１０４のＣｅｌｌ＿ＩＤ及びＩＭＳＩを含む。メッセージは、ＡＦ２１０２により受け取られ、生体検査が以下のように行われる。

【０２２３】

図２５に示すものと同様に、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩにおいて維持されたＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｉｎｇＰａｓｓｅｄ変数をチェックし、設定されている場合には、生体検査は実施しない。その代わりに、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＩｎｆｏメッセージをパブリッシュすることができ、よってサービングＭＭＥ１０８によってメッセージが受け取られる。このメッセージは、ＵＥ１０４がセルへのアクセスを許可されていることを示

している。他方、ＩＭＳＩに対するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｉｎｇＰａｓｓｅｄ変数が設定されていない場合には、生体検査が以下のように行われる。ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／ｔｅｓｔ／＜ＩＭＳＩ＞」に対してＳｔａｒｔＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔメッセージをパブリッシュし、ここで＜ＩＭＳＩ＞は、ＵＥ１０４にサービスを提供するＭＭＥ１０８によって送られたｉｎｉｔｉａｔｅＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｉｎｇメッセージにおいて受け取られる値である。従って、メッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによって、＜ＩＭＳＩ＞値を有する一意のＵＥ１０４に配信され、ここでＵＥ　生体検査アプリ２２０２により利用される。メッセージは、実施すべき生体検査のタイプのようなデータ、又は検査の実行に関する別の何らかのデータを含むことができる。別のデータは、ＵＥ１０４のＧＰＳ位置を取得すること、ＧＰＳ位置の周期的レポートを生成すること、ユーザがＵＥ１０４をＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態にしようとするとき又はユーザがＵＥ１０４をオフにしようとするときでもこれらのレポートを継続することを含むことができる。（これらの後者の機能は、軍事運用時又は別の政府運用時に必要とされる可能性がある。）メッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによって確実に配信することができる。ユーザがデータを入力しないことを選択する場合に備えて、ＵＥ生体検査アプリ２２０２から生体検査データを受け取るためのタイマをＡＦ２１０２により起動することができる。この場合には、タイマが切れた場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥｒｅｊｅｃｔＡｃｃｅｓｓメッセージをＭＭＥ１０８に送り、ＵＥ１０４をネットワークからデタッチすべきであることを示すことができる。この場合、ＭＭＥ１０８がＭＭＥ開始デタッチ手続きを開始し、ＵＥ１０４は、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルからデタッチされる。

【０２２４】

生体検査がＵＥ１０４において実行されるときには、ＵＥ生体検査アプリ２２０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／ｔｅｓｔ／＜ＩＭＳＩ＞」に対して生体検査結果（ＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＲｅｓｕｌｔｓ）メッセージをパブリッシュし、この場合もやはり、このメッセージはＡＦ２１０２によって受け取られる。ＡＦ２１０２は、以前に確立されたタイマをキャンセルしてこのメッセージを受け取り、返信データの解析を開始する。実行される検査のタイプ（例えば、スピーチフレーズのマッチング、指紋又は別の生体情報のマッチング、パスワードのマッチング）に応じて、ＡＦ２１０２は、データ自体を解析することができ、又はデータを別のサービスプログラムに送って解析を実行することができる。この解析は、除外セルを介してＵＥ１０４がアタッチされたままにすべきであるか否かを明らかにする。この判定は、ＡＦ２１０２がＵＥａｃｃｅｓｓｅｄＴｅｓｔＩｎｆｏメッセージをパブリッシュするときに、サービングＭＭＥ１０８に返される。結果として、ＵＥ１０４は、セルからデタッチされるか、或いは除外セルを介してアクセスされたままにすることを許可される。後者の場合には、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩに対するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄ（生体検査合格）パラメータを設定してタイマを起動することができ、その持続時間は、所与のＣｅｌｌ＿ＩＤに関してＡＦ２１０２にてプロビジョニングされるＴｉｍｅＢｅｔｗｅｅｎＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｓの値によって設定される。タイマの目的は、ＵＥ１０４を過剰な頻度で検査するのを防止することである。タイマが切れたときには、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩに関連するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄパラメータの値をリセットすることができ、よって当該ＵＥ１０４のＩＭＳＩに対して別の生体検査を実行することができる。（政府管理者が望む場合には、ＴｉｍｅＢｅｔｗｅｅｎＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｓの値は、ＵＥ１０４毎に１回だけの検査が確実に実行されるようにＩＮＤＥＦＩＮＩＴＥに設定することができる。）

【０２２５】

（ハンドオーバー中の制限ユーザの自動デタッチ）

ＬＴＥ規格は、ハンドオーバー手続きの２つの異なるタイプを規定している。Ｘ２ハンドオーバーと呼ばれる第１のタイプでは、ソースｅＮＢ１０２（すなわち、ＵＥ１０４がアクセスされる現在のセルを管理するｅＮＢ１０２）と、ターゲットｅＮＢ１０２（すな

わち、ＵＥ１０４がハンドオーバーされるセルを管理するｅＮＢ１０２）との間の直接の通信経路が存在する。ソースｅＮＢ１０２とターゲットｅＮＢ１０２との間に直接の経路が存在しない場合には、ＭＭＥ１０８は、ハンドオーバーの前の段階でハンドオーバー処理に関与し、そのＳ１リンクを使用して、ソースｅＮＢ１０２とターゲットｅＮＢ１０２との間の通信の準備をする。従って、このタイプのハンドオーバーは、Ｓ１ハンドオーバーと呼ばれる。Ｘ２ハンドオーバーでは、ＭＭＥは変化しないが、ＵＥ１０４が、現在の（ソース）ＳＧＷ１１０によって処理されないセルに移動する場合には、ＳＧＷ１１０要素が変化することができる。Ｓ１ハンドオーバーでは、新しい（ターゲット）ＭＭＥ１０８への変更（すなわち再配置）、並びに新しい（ターゲット）ＳＧＷ１１０要素への可能な変更（すなわち再配置）が存在することができる。

【０２２６】

ＬＴＥハンドオーバー処理の高水準図を図５に示す。ハンドオーバー手続きの３つの別個の段階、すなわち、ハンドオーバー準備段階、ハンドオーバー実行段階、及びハンドオーバー完了段階が存在する。ハンドオーバー準備段階の間に、ソースｅＮＢ１０２におけるＵＥ１０４コンテキストが、ターゲットｅＮＢ１０２に移転される。ハンドオーバー実行段階では、ＵＥ１０４は、ソースｅＮＢ１０２におけるセルから離れ、ターゲットｅＮＢ１０２におけるセルに同期しアクセスする。ハンドオーバー実行段階が完了すると、アップリンク及びダウンリンクデータがＵＥ１０４と交換することができる。ハンドオーバー完了段階では、ＳＧＷ１１０におけるＵＥ１０４のＧＴＰトンネルが変更され、よって、データがＳＧＷ１１０からターゲットｅＮＢ１０２に送られる（これが完了するまで、このデータは、ソースｅＮＢ１０２に送られ、Ｘ２通信経路を介してターゲットｅＮＢ１０２に転送され、ここでこのデータは、データ損失なしでＵＥ１０２に送ることができるまで、待ち行列に入れられる）。

【０２２７】

Ｘ２ハンドオーバー手続きは、ＳＧＷ１１０再配置が存在しない場合に関して、ＴＳ２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．５．１．１．２で規定されている。セクション５．５．１．１．３は、ＳＧＷ１１０再配置が存在する場合のＸ２ハンドオーバーに関する仕様を規定している。Ｘ２ハンドオーバーでは、ＭＭＥ１０８は、ソースｅＮＢ１０２及びターゲットｅＮＢ１０２の両方にサービスを提供するので、ＭＭＥ１０８における変更は存在せず、すなわち、Ｘ２ハンドオーバーにおいて ＭＭＥ１０８再配置は存在しない。ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．５．１．２．２は、Ｓ１ハンドオーバーの事例の仕様を規定するものであり、ＭＭＥ１０８再配置、並びにＳＧＷ１１０再配置の可能性を含む。

【０２２８】

本開示のこの部分は、ＵＥ１０４が、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルへのハンドオーバー状態にあるときに、ＭＭＥ１０８の処理に対する変更を識別して、デュアルユースネットワーク機能を実行することができる。本明細書で選択される標準的手続きにおけるＭＭＥ－ＡＦ相互作用を開始するポイントは、得られる結果を変更することなく且つ本明細書で提供される説明を実質的に変更することなく別の処理ポイントを選択できるという点において例示的なものであることは、当業者であれば認識することができる。また、ＵＥ１０４のＡＣ優先度が、ＨＳＳ１２０に格納されているサブスクライブデータに保持されている場合には、このポイントは、ＵＥ１０４が最初にＬＴＥネットワークにアクセスするときにＭＭＥ１０８によって取得することができ、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルにおいて許可された優先度に対するＵＥ１０４のＡＣ優先度のチェックは、この目的のためにＡＦ２１０２とのインタフェースを必要とせずにＭＭＥ１０８によって実行することができることは指摘される。

【０２２９】

（デュアルユースネットワークにおけるＸ２ハンドオーバー）

Ｘ２ハンドオーバーでは、ＭＭＥ１０８は、ハンドオーバー完了段階が始まるときに、最初にハンドオーバーを認識する。ターゲットｅＮＢ１０２は、ＬＴＥ経路切換（ＬＴＥ

Ｐａｔｈ　Ｓｗｉｔｃｈ）メッセージをＭＭＥ１０８に送り、ＵＥ１０４及びターゲットセルＩＤを識別する。図２９は、デュアルユースネットワークを実行するための別のＭＭＥ１０８の処理の導入を示している。経路切換メッセージを受け取ると、ＭＭＥ１０８は、そのプロビジョニングデータから、ターゲットセルがＧＵ用ＣＢをイネーブルにしているか否かを判定する。イネーブルでない場合には、Ｘ２ハンドオーバーに対する変更は存在しない。しかしながら、ターゲットセルがＧＵ用ＣＢをイネーブルにしている場合には、ＭＭＥ１０８は、ＭＭＥ１０８が保持しているＵＥ１０４のコンテキストデータをチェックして、ＵＥ１０４が高優先度呼を行っているか否か、又は緊急呼を行っているか否かを判定する（すなわち、ＵＥ１０４に関する確立要因値をチェックする）ことができる。ＵＥ１０４が通常呼を行っている場合、又はＵＥ１０４が緊急呼を行っているが、Ｅ９１１呼がターゲットセルにおいて許可されていない場合には、ＭＭＥ１０４は、経路切換リクエスト失敗（Ｐａｔｈ　Ｓｗｉｔｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔ　Ｆａｉｌｕｒｅ）メッセージをターゲットｅＮＢ１０２に返すことができ、ＵＥ１０４に関するＭＭＥ始動デタッチ手続きを開始することができる。

【０２３０】

ＵＥ１０４が、高優先度呼を行っている場合には、ＭＭＥ１０８は、ＵＥ１０４のＡＣ優先度が、ターゲットセルにアクセスすることを許可される程度に高いか否かを判定する必要がある。よって、ＭＭＥ１０４は、トピック「ＡＣ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥＸ２ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋ（ＵＥ　Ｘ２ハンドオーバーチェック）メッセージをパブリッシュすることができ、ここで、＜ＧＵＭＭＥＩ＞は、このＭＭＥ１０８のインスタンスに割り当てられた一意的なＩＤである。本明細書で示すように、このメッセージは、ＡＦ２１０２で受け取られる。このメッセージは、ＵＥ１０４のＩＭＳＩ及びアクセスされるセルのＣｅｌｌ＿ＩＤ（セルＩＤ）を含む。ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータを介して、受け取られたＵＥＸ２ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋメッセージ内で参照されるＣｅｌｌ＿ＩＤが、実際にＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルであることの更なる検証を実行することができる。（そうでない場合には、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥＸ２ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅ（ＵＥＸ２ハンドオーバーチェック応答）メッセージをパブリッシュして、ＵＥ１０４がアクセス検査を合格していること及び生体検査が必要ないことを示し、また、ＭＭＥ１０８とＡＦ２１０２のプロビジョニングデータとの間の相違を示すことができる。このメッセージは、トピック文字列内に一意的なＧＵＭＭＥＩ値が含まれるので、元のＵＥＸ２ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋメッセージを送るＭＭＥ１０８のインスタンスによってのみ受け取られる）。Ｃｅｌｌ＿ＩＤが、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルのものであると仮定すると、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータから、除外セルにアクセスすることを許可されているアクセス優先度の最小値、又はセルにアクセスすることを許可されている高優先度アクセスクラス値のリストを取得することができる。この場合に受け取られる値は、３ＧＰＰ規格によって許可されている値のセットを上回る可能性があることに留意されたい。次に、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングされたＩＭＳＩ値、又はＩＭＳＩ値のアクセス可能なデータベースの何れかから、ＵＥ１０４のＩＭＳＩの優先度を取得でき、このＩＭＳＩは、ＵＥＸ２ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋメッセージで受け取られた値である。この事例においてＵＥ１０４のＩＭＳＩに割り当てられたＡＣ優先度の値は、３ＧＰＰ規格によって許可されている値のセットを上回る可能性があり、ＧＵ用ＣＢ機能に関して実行できるＵＥ１０４のＡＣ優先度クラスの識別は、標準のセル除外機能に関して実行できる識別よりもより細粒度が高いことに留意されたい。ＩＭＳＩが、プロビジョニングデータ又はＩＭＳＩデータベース内で見つけられない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥＸ２ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをサービングＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４のハンドオーバーが失敗するはずであることを示すことができる。この場合には、ＭＭＥ１０８が、経路切換リクエスト失敗メッセージをターゲットｅＮＢ１０２に送り、次に、ＵＥ１０４に関するＭＭＥ始動デタッチ手続きを開始することができる。

【０２３１】
代替的に、ＡＦ２１０２が、そのプロビジョニングデータ又はＩＭＳＩデータベースの何れかにおいてＵＥ１０４のＩＭＳＩを配置している場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥ１０４のＡＣ優先度値を取り出し、これを除外セルにプロビジョニングされたＡＣ優先度最小値と、又は許可された高優先度アクセスクラス値のリストと比較することができる。ＩＭＳＩが、極めて低い優先度を有する場合、又は許可された高優先度値のうちの１つに一致しない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥＸ２ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返して、ＵＥ１０４のハンドオーバーを失敗させ、ＵＥ１０４をデタッチさせることができる。しかしながら、ＵＥ１０４のＡＣ優先度が十分に高いか、又は許可された高優先度値のうちの１つに一致する場合には、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータをチェックして、この除外セルに関して生体検査が必要であるか否かを判定することができる。そうでない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥＸ２ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４のハンドオーバー処理を進行すべきであること、及び生体検査が必要でないことを示すことができる。生体検査が除外セルに関してイネーブルにされている場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥＸ２ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４のハンドオーバー処理が進行すべきであること、及び生体検査が必要であることを示すことができる。
【０２３２】
Ｘ２ハンドオーバー手続きが進められることになる場合には、この手続きの一部分は、ＳＧＷ１１０再配置がない場合にＭＭＥ１０８がＭｏｄｉｆｙ Ｂｅａｒｅｒ Ｒｅｓｐｏｎｓｅを受け取るまで、ＴＳ ２３．４０１ ｖ９．４．０のセクション５．５．１．１．２において規定される通りに続けられる。ＳＧＷ１１０再配置の場合には、この手続きの一部分は、ＭＭＥ１０８がＣｒｅａｔｅ Ｓｅｓｓｉｏｎ Ｒｅｓｐｏｎｓｅを受け取るまで、ＴＳ ２３．４０１ ｖ９．４．０のセクション５．５．１．１．３において規定されているように続けられる。ＭＭＥ１０８が、Ｍｏｄｉｆｙ Ｂｅａｒｅｒ Ｒｅｓｐｏｎｓｅ／Ｃｒｅａｔｅ Ｓｅｓｓｉｏｎ ＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＳＧＷ１１０から受け取った場合には、ＭＭＥ１０８は、ＵＥ１０４に関して生体検査が必要であるか否かをチェックし、そうである場合には、ＡＦ２１０２との相互作用を始動して生体検査を実施する。図２９を参照されたい。
【０２３３】
図２９に示すように、ＭＭＥ１０８は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してｉｎｉｔｉａｔｅＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｉｎｇ（生体検査開始メッセージ）メッセージをパブリッシュすることができる。このメッセージは、関係するＵＥ１０４のＣｅｌｌ＿ＩＤ及びＩＭＳＩを含む。ＡＦ２１０２がこのメッセージを受け取り、生体検査が以下のように行われる。
【０２３４】
図２５に示すものと同様に、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩに関して維持されるＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄ（生体検査合格）変数をチェックし、その変数が設定されている場合には、生体検査は実施されない。代わりに、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＩｎｆｏ（生体検査情報）メッセージをパブリッシュすることができ、サービングＭＭＥ１０８が、このメッセージを受け取る。このメッセージは、ＵＥ１０４がセルにアクセスすることを許可されていることを示す。他方、ＩＭＳＩに関するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄ変数が設定されていない場合には、生体検査が以下のように行われる。ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／ｔｅｓｔ／＜ＩＭＳＩ＞」に対してＳｔａｒｔＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔメッセージをパブリッシュすることができ、ここで、＜ＩＭＳＩ＞は、ＵＥ１０４にサービスを提供するＭＭＥ１０８によって送られるｉｎｉｔｉａｔｅＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｉｎｇメッセージにおいて受け取られる値である。従って、メッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによって、＜Ｉ

ＭＳＩ＞値を有する一意的なＵＥ１０４に配信され、ＵＥ生体検査アプリ２２０２によって利用される。このメッセージは、実施すべき生体検査のタイプのようなデータ、又は検査実施に関する別の何らかのデータを含むことができる。別のデータは、ＵＥ１０４のＧＰＳ位置を取得すること、ＧＰＳ位置の周期的レポートを生成すること、ユーザがＵＥ１０４をＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態にすることを試みる場合又はユーザがＵＥ１０４をオフにすることを試みる場合でもこれらのレポートを継続することを含むことができる。（これらの後者の機能は、軍事運用時又は別の政府運用時に必要とすることができる。）メッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによって確実に配信することができる。ＡＦ２１０２は、ユーザがデータを入力しないことを選択する場合に備えて、ＵＥ生体検査アプリ２２０２から生体検査データを受け取るためのタイマを起動することができる。この場合には、タイマが切れた場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥｒｅｊｅｃｔＡｃｃｅｓｓ（ＵＥアクセス拒否）メッセージをＭＭＥ１０８に送り、ネットワークからＵＥ１０４をデタッチすべきであることを示すことができる。この場合、ＭＭＥ１０８がＭＭＥ始動デタッチ手続きを開始し、ＵＥ１０４が、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルからデタッチされる。

【０２３５】

生体検査がＵＥ１０４において実施されるときに、ＵＥ生体検査アプリ２２０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／ｔｅｓｔ／＜ＩＭＳＩ＞」に対してＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＲｅｓｕｌｔｓ（生体検査結果）メッセージをパブリッシュし、この場合もやはり、このメッセージはＡＦ２１０２によって受け取られる。ＡＦ２１０２は、以前に確立されたタイマをキャンセルして、このメッセージを受け取り、返信データの解析を開始する。実施される検査のタイプ（例えば、スピーチフレーズのマッチング、指紋又は別の生体情報のマッチング、パスワードのマッチング）に応じて、ＡＦ２１０２は、データ自体を解析すること、又はデータを別のサービスプログラムに送って解析を実行することができる。この解析は、除外セルを介してＵＥ１０４をアタッチされたままにすべきか否かを明らかにする。この判定結果は、ＡＦ２１０２がＵＥＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＩｎｆｏメッセージをパブリッシュするときに、サービングＭＭＥ１０８に返される。結果として、ＵＥ１０４は、セルからデタッチされるか、或いは除外セルを介してアクセスされたままであることが許可される。後者の場合には、ＭＭＥ１０８は、経路切換リクエスト肯定応答（Ｐａｔｈ　Ｓｗｉｔｃｈ　Ｒｅｑｕｅｓｔ　Ａｃｋ）メッセージをターゲットｅＮＢ１０２に送ることによって、Ｘ２ハンドオーバー処理手続きを続行し、ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０で示される残りの処理を実行することができる。その一方で、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩに関するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄパラメータを設定してタイマを起動でき、このタイマの継続時間は、所与のＣｅｌｌ＿ＩＤに関してＡＦ２１０２においてプロビジョニングされるＴｉｍｅＢｅｔｗｅｅｎＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｓ（生体検査間時間）の値によって設定される。タイマの目的は、過剰な頻度でＵＥ１０４を検査することを防止することである。タイマが切れると、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩに関連するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄパラメータの値をリセットできるので、このＵＥ１０４のＩＭＳＩに関して別の生体検査を実施することができる。（政府管理者が望む場合には、ＴｉｍｅＢｅｔｗｅｅｎＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｓの値は、ＵＥ１０４毎に１回だけの検査が確実に実施されるようにＩＮＤＥＦＩＮＩＴＥ（無限）に設定することができる。）

【０２３６】

（デュアルユースネットワークにおけるＳ１ハンドオーバー）

Ｓ１ハンドオーバー手続きは、ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．５．１．２．２において規定されており、ＭＭＥ１０８再配置及びＳＧＷ１１０再配置の事例を対象として含む。この標準規格は、ＭＭＥ１０８が、Ｓ１ハンドオーバー手続きの３つの段階の全てに関与していることを示している。本明細書では、この場合もやはり、Ｓ１ハンドオーバー処理において可能性のある複数のポイントが存在し、このポイントにおいて、デュアルユースネットワークにおいて必要な追加の挙動を挿入することが適切とす

ることができる点に留意されたい。Ｓ１ハンドオーバー手続きにおいて選択されるポイントにかかわらず、これらの相互作用の結果は同じである必要があり、すなわち、ＵＥ１０４のＡＣ優先度をチェックして、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたターゲットセルを通じてＵＥ１０４がアタッチされたままにできるか否かを判定する必要があり、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたターゲットセルが生体検査のような検査用に構成されている場合に生体検査が実施される。図３０は、デュアルユースネットワークを実装するために追加処理をどのように使用できるかを示すために本明細書で選択されたＳ１ハンドオーバー手続きにおけるポイントを示している。

【０２３７】

Ｓ１ハンドオーバーでは、ＭＭＥ１０８（ＭＭＥ再配置が含まれる場合には、ターゲットＭＭＥ１０８）は、ＭＭＥ１０８が、ターゲットｅＮＢ１０２からハンドオーバー通知（Ｈａｎｄｏｖｅｒ　Ｎｏｔｉｆｙ）メッセージを受け取ると、最初にターゲットセルの識別情報（ｉｄｅｎｔｉｔｙ）を認識する。このメッセージは、ハンドオーバー完了段階中に送られ、よってＵＥ１０４は、既にターゲットセルに対して同期されており、アップリンク及びダウンリンクデータをＵＥ１０４と交換することができる。図３０が示すように、（ターゲット）ＳＧＷ１１０からのＭｏｄｉｆｙ　Ｂｅａｒｅｒ　Ｒｅｓｐｏｎｓｅメッセージの受信を用いて、デュアルユースネットワークにおいて必要な追加の動作をトリガーする。この処理ポイントを選択することにより、デュアルユースネットワークに関して実行されるチェックによりＵＥ１０４のデタッチがもたらされる場合に備えて、（ターゲット）ＭＭＥ１０８が、間接的データ転送経路の削除に関するタイマを確実に起動されるようになる。

【０２３８】

（ターゲット）ＭＭＥ１０８が、Ｍｏｄｉｆｙ　Ｂｅａｒｅｒ　Ｒｅｓｐｏｎｓｅメッセージを受け取ると、このＭＭＥ１０８は、そのプロビジョニングデータをチェックして、ターゲットセルがＧＵ用ＣＢをイネーブルにしているか否かを判定することができる。そうでない場合には、Ｓ１ハンドオーバー処理は変更なく進行する。しかしながら、ターゲットセルが、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされている場合には、ＭＭＥ１０８は、維持されるＵＥ１０４コンテキストデータをチェックし、ＵＥ１０４が高優先度呼を行っているか、又は緊急呼を行っているか否かを判定する（すなわち、ＵＥ１０４に関する確立要因値をチェックする）ことができる。ＵＥ１０４が通常呼を行っている場合、又はＵＥ１０４が緊急呼を行っているが、Ｅ９１１呼がターゲットセルにおいて許可されていない場合には、ＭＭＥ１０４が、ＵＥ１０４に関するＭＭＥ始動デタッチ手続きを開始することができる。

【０２３９】

ＵＥ１０４が、高優先度呼を行っている場合には、ＭＭＥ１０８は、ターゲットセルにアクセスされたままであることを許可されるために、ＵＥ１０４のＡＣ優先度が、十分に高いか又は許可された高優先度ＡＣ値のうちの１つに一致するか否かを判定する必要がある。よって、ＭＭＥ１０８は、トピック「ＡＣ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥＳ１ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋメッセージをパブリッシュすることができ、ここで、＜ＧＵＭＭＥＩ＞はこのＭＭＥ１０８のインスタンスに割り当てられた一意的なＩＤである。本明細書で示すように、このメッセージは、ＡＦ２１０２によって受け取られる。このメッセージは、ＵＥ１０４のＩＭＳＩ、及びアクセスされるセルのＣｅｌｌ＿ＩＤを含む。ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータを介して、受け取られたＵＥＳ１ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋメッセージ内で参照されるＣｅｌｌ＿ＩＤが、実際にＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルであることの追加の検証を実行することができる。（そうでない場合には、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥＳ１ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋメッセージをパブリッシュして、生体検査が必要でないこと、更に、ＵＥ１０４がアクセス検査を合格していること、生体検査が必要ないことを示し、更に、ＭＭＥ１０８とＡＦ２１０２のプロビジョニングデータとの間の相違を示すことができる。このメッセージは、トピック文字列内に一意

的なＧＵＭＭＥＩ値が含まれるので、元のＵＥＳ１ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋメッセージを送るＭＭＥ１０８のインスタンスによってのみ受け取られる。）Ｃｅｌｌ＿ＩＤが、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルのものであると仮定すると、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータから、除外セルにアクセスすることを許可されているアクセス優先度の最小値、又はセルにアクセスすることを許可されている高優先度アクセスクラス値のリストを取得することができる。この事例におけるＡＣ優先度値は、３ＧＰＰ規格で許可されている値を上回る可能性があることに留意されたい。次に、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングされたＩＭＳＩ値、又はＩＭＳＩ値のアクセス可能データベースの何れかからＵＥ１０４のＩＭＳＩのアクセスクラス優先度を取得できるが、このＩＭＳＩは、ＵＥＳ１ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋメッセージにおいて受け取られる値である。この事例においてＵＥ１０４のＩＭＳＩに割り当てられたＡＣ優先度値は、３ＧＰＰ規格で許可されているＡＣ優先度値のセットを上回る可能性があり、取得できるＵＥ１０４のアクセス優先度クラスの識別は、標準の３ＧＰＰセル除外機能において可能な識別よりも、より細粒度が高いことに留意されたい。ＩＭＳＩが、プロビジョニングデータ又はＩＭＳＩデータベース内で見つけられない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥＳ１ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをサービングＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４のハンドオーバーが失敗すべきであることを示すことができる。この場合、ＭＭＥ１０８は、ＵＥ１０４に関するＭＭＥ始動デタッチ手続きを開始することができる。

【０２４０】

代替的に、ＡＦ２１０２が、そのプロビジョニングデータ又はＩＭＳＩデータベースの何れかにおいて、ＵＥ１０４のＩＭＳＩを配置している場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥ１０４のＡＣ優先度値を取り出して、これを除外セルにプロビジョニングされたＡＣ優先度最小値と又は許可された高優先度アクセスクラス値のリストと比較することができる。ＩＭＳＩが、極めて低い優先度を有する場合、又は許可された値のうちの１つに一致しない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥＳ１ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返して、ＵＥ１０４をデタッチさせることができる。しかしながら、ＵＥ１０４のＡＣ優先度が、十分に高いか又は許可された高優先度アクセスクラス値のうちの１つに一致する場合には、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータをチェックして、生体検査がこの除外セルに関して必要であるか否かを判定することができる。そうでない場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥＳ１ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４のハンドオーバー処理が進行すべきであること及び生体検査が必要でないことを示すことができる。生体検査が除外セルに関してイネーブルにされている場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥＳ１ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージをＭＭＥ１０８のインスタンスに返し、ＵＥ１０４のハンドオーバー処理が進行すべきであること及び生体検査が必要であることを示すことができる。

【０２４１】

ＵＥＳ１ＨａｎｄｏｖｅｒＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅメッセージを受け取ることにより、ＵＥ１０４がアクセスを許可されているが、生体検査が必要でないことが示される場合には、ＭＭＥ１０８は、更なる変更なしにＳ１ハンドオーバー手続きを続行することができる。しかしながら、このメッセージが、生体検査が必要であることを示す場合には、ＭＭＥ１０８は、ＡＦ２１０２との相互作用を開始して、生体検査を実施することができる。図３０を参照されたい。

【０２４２】

図３０に示すように、ＭＭＥ１０８は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してｉｎｉｔｉａｔｅＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｉｎｇメッセージをパブリッシュすることができる。このメッセージは、関係するＵＥ１０４のＣｅｌｌ＿ＩＤ及びＩＭＳＩを含む。ＡＦ２１０２が、このメッセージを受け取り、生体検査が、以下のように行われる。

【０２４３】

図２５に示すものと同様に、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩに関して維持されるＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄ変数をチェックし、その変数が設定されている場合には、生体検査は実施されない。代わりに、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／＜ＧＵＭＭＥＩ＞」に対してＵＥＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＩｎｆｏメッセージをパブリッシュすることができ、サービングＭＭＥ１０８のインスタンスが、メッセージを受け取る。このメッセージは、ＵＥ１０４がセルにアクセスすることを許可されていることを示す。他方、ＩＭＳＩに関するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄ変数が設定されていない場合には、生体検査が以下のように行われる。ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／ｔｅｓｔ／＜ＩＭＳＩ＞」に対してＳｔａｒｔＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔメッセージをパブリッシュすることができ、ここで、＜ＩＭＳＩ＞は、ＵＥにサービスを提供するＭＭＥ１０８によって送られるｉｎｉｔｉａｔｅＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｉｎｇメッセージにおいて受け取られる値である。従って、このメッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによって、＜ＩＭＳＩ＞値を有する一意的なＵＥ１０４に配信され、ＵＥ生体検査アプリ２２０２によって利用される。このメッセージは、実施すべき生体検査のタイプのようなデータ、又は検査実施に関する別の何らかのデータを含むことができる。別のデータは、ＵＥ１０４のＧＰＳ位置を取得すること、ＧＰＳ位置の周期的レポートを生成すること、ユーザがＵＥ１０４をＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態にすることを試みる場合又はユーザがＵＥ１０４をオフにすることを試みる場合でもこれらのレポートを継続することを含むことができる。（これらの後者の機能は、軍事運用時又は別の政府運用時に必要とされる可能性がある）。メッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによって確実に配信することができる。ＡＦ２１０２は、ユーザがデータを入力しないことを選択する場合に備えて、ＵＥ生体検査アプリ２２０２から生体検査データを受け取るためのタイマを起動することができる。この場合には、タイマが切れるときに、ＡＦ２１０２は、ＵＥｒｅｊｅｃｔＡｃｃｅｓｓメッセージをＭＭＥ１０８に送り、ネットワークからＵＥ１０４をデタッチすべきであることを示すことができる。この場合には、ＭＭＥ１０８が、ＭＭＥ始動デタッチ手続きを開始し、ＵＥ１０４が、ＧＵ用ＣＢがイネーブルにされたセルからデタッチされる。

【０２４４】

生体検査がＵＥ１０４において実施されると、ＵＥ生体検査アプリ２２０２は、トピック「ＡＦ／ｂｉｏｍｅｔｒｉｃ／ｔｅｓｔ／＜ＩＭＳＩ＞」に対してＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＲｅｓｕｌｔｓメッセージをパブリッシュすることができ、この場合もやはり、このメッセージは、ＡＦ２１０２によって受け取られる。ＡＦ２１０２は、以前に確立されたタイマをキャンセルして、このメッセージを受け取り、返信データの解析を開始する。実施される検査のタイプ（例えば、スピーチフレーズのマッチング、指紋又は別の生体情報のマッチング、パスワードのマッチング）に応じて、ＡＦ２１０２は、データ自体を解析することができ、又はデータを別のサービスプログラムに送って解析を実行することができる。この解析は、除外セルを介してＵＥ１０４をアタッチされたままにすべきか否かを明らかにする。この判定は、ＡＦ２１０２がＵＥＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＩｎｆｏメッセージをパブリッシュする場合に、サービングＭＭＥ１０８に返される。結果として、ＵＥ１０４は、セルからデタッチされるか、或いは除外セルを介してアクセスされたままにすることを許可される。後者の場合には、ＭＭＥ１０８は、ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０の図５．５．１．２．２－１で示されるＳ１ハンドオーバー処理を続行することができる。その一方で、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩに関するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄパラメータを設定してタイマを起動することができ、このタイマの継続時間は、所与のＣｅｌｌ＿ＩＤに関してＡＦ２１０２においてプロビジョニングされるＴｉｍｅＢｅｔｗｅｅｎＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔｓの値によって設定される。タイマの目的は、過剰な頻度でＵＥ１０４を検査することを防止することである。タイマが切れると、ＡＦ２１０２は、ＩＭＳＩに関連するＢｉｏｍｅｔｒｉｃＴｅｓｔＰａｓｓｅｄパラメータの値をリセットできるので、このＵＥ１０４のＩＭＳＩに関して別の生体検査を実施することができる。（政府管理者が望む場合には、ＴｉｍｅＢｅｔｗｅｅｎＢｉｏｍｅ

ｔｒｉｃＴｅｓｔｓの値は、ＵＥ１０４毎に１回だけの検査が確実に実行されるようにＩＮＤＥＦＩＮＩＴＥに設定することができる。）

【０２４５】

（アクセス除外及びローミング規制を使用した政府基地のセキュリティ保護）

幾つかの状況では、制限されたユーザのセットのみが、政府制御エリア又は基地にカバレッジを提供するセルにアクセスすることを許可することが望ましいとすることができる。使用できる方法の１つは、基地のＲＦカバレッジを提供する全てのセルを限定加入者グループ（ＣＳＧ）に割り当てることである。次に、ＣＳＧは、各セルによって周期的に送られるシステム情報ブロックのうちの１つにおいてブロードキャストされる。セルの各々に結び付けられた特定のＣＳＧ値でＳＩＭが構成されたＵＥ１０４のみが、これらのセルにアクセスすることを許可される。この手法は、以下の盲点又は問題を有する場合がある。無効なユーザが、セルのＣＳＧ値にアクセスして（単純にセルによって送信されるシステム情報を監視することによって）、このＣＳＧ値をユーザのＳＩＭカードにセットする可能性がある。その結果、これらの無効なＵＥ１０４がセルにアクセスすることができる。次に、通常は基地局に存在しない人、従って、特定のＣＳＧが構成されたＵＥ１０４を備えていない人へのアクセスを許可する必要がある場合がある。これらの問題により、政府基地をカバーするセルへのアクセスを制限する別の方法を使用することが望ましい。本開示で説明されるセル除外及びローミング規制は、制限されたアクセスを可能にするための有効な代替手段を提供することができる。

【０２４６】

ローミングは、政府基地をカバーするセルへの無認可のアクセスに対する第１の防御ラインとして使用することができる。セルの各々は、これらのセルにアクセスすることが認可されている政府ユーザをカバーした許可されたローミングネットワークのセットをプロビジョニングすることができる。また、ローミングリストは空白リストとすることができ、よって、セルに属するホームネットワークからのＵＥ及びセルに属する等価ネットワークのセットからのＵＥのみが、これらのセルにアクセスすることを許可される。この事例では、全ての政府ユーザは、１つのＰＬＭＮ（ＭＣＣ、ＭＮＣ）においてＩＭＳＩを備えたＵＥ１０４を有することになる場合があり、ここでは、種々の政府機関のメンバーは、種々の機関のメンバーに関して異なるＩＭＳＩ範囲を使用することにより区別することができる。代替的に、前述したように、種々の政府機関のメンバーには、種々の等価ネットワークにおいてＩＭＳＩ値を割り当てることができる。

【０２４７】

政府基地のＲＦカバレッジを提供するセルはまた、政府基地をカバーする特定のセルのみを含む１又はそれ以上のトラッキングエリア（ＴＡ）に配置することができる。プロビジョニングデータを介することにより、政府基地をカバーする近隣セル間を処理するＬＴＥネットワーク内のＭＭＥ１０８は、政府基地をカバーするセルを含むＴＡを含むハンドオーバー規制リストを送ることができる。次いで、このハンドオーバー規制リストは、政府基地をカバーするセルへのアクセスに対して不適格の全てのＵＥ１０４に配信することができる。このリストはまた、別の理由で政府基地をカバーするセルにアクセスすることを許可されていない近隣セル上の全てのＵＥ１０４に配信できる。これらのＵＥ１０４のハンドオーバーは、ターゲットセルが政府基地をカバーするセルである場合には、禁止される。

【０２４８】

また、政府基地をカバーするセルへのアクセスは、政府利用のためのセル除外をこれらのセルに導入することによって更に制限することができる。この場合、これらのセルにアクセスできるＵＥ１０４は、高優先度のＵＥ１０４である必要がある。次に、ＧＵ用ＣＢに関して本開示で前述した機能を適用することができる。従って、ＵＥ１０４のＩＭＳＩと制限セルにおいて許可されているアクセス優先度に対するＵＥ１０４のＡＣ優先度値の検証チェックは、ＵＥ１０４とは別個のエンティティによって（すなわち、ＭＭＥ１０８によって、又はＬＴＥネットワーク内で展開されている最適サーバ上で動作するＡＦ２１

０２によって）実行することができる。更に、ユーザ識別情報は、本開示で前述した生体検査を介して検証することができる。これらのチェック及び生体検査は、本明細書において説明したように実施される。

【０２４９】

（センサデータ収集、処理、記憶、及び配信用プラットフォームとして機能するＡＰＮ　ＬＴＥネットワーク）

政府及び商用アプリケーションでは、情報を収集するため全てのタイプのセンサを使用することが増えている。センサは、画像キャプチャデバイス、ビデオキャプチャデバイス、オーディオ取り込みデバイス、スキャニングデバイス、化学物質検出器、煙検出器、その他を含むことができる。センサは、エアボーンドローン又は有人航空機上で保持することができ、又は移動車両又はロボットにおいて地面に配備することができ、或いは、ランプポストのような固定ポイントにおいて、ビル内又はビル上で、スーパーマーケットにおいて、及び他のショッピングエリアにおいて、多様なユーザによって携帯される携帯電話などにおいて配備することができる。種々のアプリケーションにおいてセンサによって収集されるデータ量は、急速に増加していることを認識することができる。センサデータは、データを格納及び処理できるポイントに収集及び送信される必要がある。アプリケーションに応じて、同じタイプ又は異なるタイプの多様なセンサからのデータは、共に解析されて結果をもたらすか、又は三次的データを生成する必要があり、次いで、更なる処理又は意思決定のために１つのエンドポイント又は多数のエンドポイントに配信されることが必要とすることができる。無線技術は、センサによって収集されるデータを取得及び搬送する有用な方法を提供することができる。しかしながら、特定のセンサベースアプリケーションで収集される必要があるデータの量は、現在の無線ネットワークの通信容量を上回る可能性がある。更に、効率的で迅速にセンサデータを取得、処理、格納、及び配信する能力を有する無線ネットワークは利用可能ではない。このような能力は、本明細書では、センサプラットフォームの特性と呼ばれる。

【０２５０】

本明細書で説明されるシステムは、本開示の前のセクションで提示されたＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワークの態様に加えて追加の概念を利用して、前の段落で概説したセンサプラットフォームを生成する。これらの態様は、ＡＰＮネットワークビームフォーミング技術を使用して利用できるより高速なデータ通信容量と、最適サーバ３０８をセンサの大きな集合からなる無線アクセスポイントに近いｅＮＢ１０２要素と同一場所に配置する能力と、ＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワークにおいてＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅ１３０４通信を使用して効率的な方法で大きな集合のエンドポイントの間でセンサデータを収集及び配信する能力と、センサデータに関する記憶及び解析処理ポイントとして最適サーバ３０４及び３０８を使用する能力とを含むことができる。センサベースアプリケーションの大きな集合は、本開示を例示する以下の例示的なシナリオにおいて明らかになるように、これらの能力を使用して構築することができる。当業者であれば、本明細書で示される実施例は、センサプラットフォームを提供する際のＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワークの出力及び適用性の例証であり、他の多くのセンサベースアプリケーションは、本明細書で説明する機能を使用して構築できることは理解することができる。

【０２５１】

（最適サーバ、及びＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅメッセージングを使用した多様なセンサからのデータ処理）

図１３は、Ｐｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅ（Ｐ／Ｓ）ブローカー１３０４ミドルウェアメッセージングシステムを使用して、様々なエンドポイントのセットを相互接続する手段をどのように提供できるかを示しており、この事例において、これらのエンドポイントは、センサの多様な集合、センサデータを処理及び格納するためのコンピュータプログラム、並びにセンサデータ処理及びデータ配信の結果を受け取ることができるユーザ端末及びデバイスとすることができる。本開示の前のセクションで開示された技術によれば、エンドポイント１３０８に対するパブリッシュ及びエンドポイント１３１０に対するサ

ブスクライブは、互いに直接的に相互作用するものではなく、従って、切り離される。この切り離しにより、エンティティ（例えば、センサ、プロセッサ、ユーザ端末）は送信又は受信されるデータに対して何れかのパブリッシャ１３０８又は何れかのサブスクライバ１３１０の挙動に影響を与えることなくネットワークへの追加及びネットワークからの削除を行うことができるという利点が提供される。全ての通信エンティティは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークへの１つの接続を有することができ、その接続を介して、別の多数のエンドポイントへの送信又はこれらからの受信をすることができる。パブリッシャ１３０８は、１つのパケットを送ることができ、多数のサブスクライバ１３１０に到達するのに必要なパケットの何れかの複製がＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアによって取られる。よって、本システムは効率的であり、他の通信アーキテクチャを用いる場合よりも単純な方法で動作することができる。

【０２５２】

図１４は、ＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワークにおいて配備できる最適サーバ３０４及び３０８のセット上のＰ／Ｓブローカー１３０４インスタンスの例示的な配備を示す。少なくとも１つの$OptServer_{eNB}$３０８が、各ｅＮＢ１０２ネットワーク要素に関連付けられる点に留意されたい。追加的に、$OptServer_{PGW}$３０４は、ｅＮＢ１０２要素を介してアクセスするユーザにサービスを提供するＰＧＷ１１４に関連付けることができる。更に、本開示における教示は、ＵＥベアラー３０２が、どのようにｅＮＢ１０２においてリダイレクトでされて、ｅＮＢ１０２に関連する$OptServer_{eNB}$３０８に接続できるかを記載している。この手順は、$OptServer_{eNB}$３０８により提供できるサービスに到達し、特にＵＥ１０４がこのサーバ３０８上で動作できるＰ／Ｓブローカー１３０４のインスタンスに接続することを可能にする短経路をＵＥ１０４に与えることができる。更に、リダイレクトされたベアラー３１２の使用により、ＵＥ１０４にデータを送るとき又はＵＥ１０４からデータを受け取るときに、バックホール１１２のリソース使用量の低減又は排除をもたらすことができる。このことはまた、サーバが、ＵＥ１０４にサービスを提供するｅＮＢ１０２と関連付けられる$OptServer_{eNB}$３０８上で動作するときに、サーバプログラムからのデータをＵＥ１０４に送る際、又はＵＥ１０４から受け取る際に起こり得る遅延を最少にすることができる。この場合には、ＵＥ１０４はセンサとすることができ、又はセンサデータの表示又はこのタイプのＬＴＥ無線ネットワークを介して接続できるセンサを制御するユーザ端末とすることができる。ネットワークに接続できるセンサの数は、特にｅＮＢ１０２要素において本開示で言及されるビームフォーミングシステムを使用してシステム通信容量を増大させる場合には、大きくすることができる。多くのセンサを各ｅＮＢ１０２要素においてＬＴＥネットワークに接続することができる。

【０２５３】

過去数十年にわたって、世界中の幾つかの大学が、協働オーディオ及びビデオ会議に対応できるサービスアーキテクチャの仕様決め及び構築に関わってきた。このタイプのサービスは、正確には、当分野において軍隊にサービスを提供するために配備されるセンサをサポートするためのもの、災害状況において緊急時作業員を支援するためのもの、又はセンサを含む多くのタイプの商用サービスをサポートするために必要とされるものとすることができる。協働的オーディオ通信は、緊急時又は軍事運用において関与する人に必要とされる可能性がある。ビデオストリームは、センサによって生成される可能性があり、人々の意思決定能力を向上させ、次の移動を行う前に人々に通知するための情報を必要とする人々の集団に配信することが必要な場合がある。同様に、センサによって撮影された画像の大規模な集合体は格納する必要があり、よって画像コンテンツに基づいて意思決定を行う必要があるユーザに後で送ることができる。ＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワークのＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアを使用した会議構成におけるセンサとユーザとの相互接続能力は、センサを含むアプリケーションの記憶、処理、及び配信の必要性を促進する可能性がある。これらのサービスは、当然ながら、商用領域にも拡張することができるが、個人対個人間又はセンサ対個人間の通信は、会議サービスよりも高頻度で使用する可能

性がある。しかしながら、会議サービスは、商用領域においてその意義があり、Ｐ／Ｓブローカー１３０４の通信は、会議サービスの運用を促進することができる。一方で、個人対個人間又はセンサ対個人間の通信はまた、本開示で示されるようにＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアを使用することによって効率的に処理することができる。

【０２５４】

図３１は、通信用にＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアを使用してマルチメディア会議サービスをセットアップし管理するのに必要とすることができる最小限の機能セットを示している。図３１は、これらの機能が、ＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワークにおいて配備することができる最適サーバ３０４及び３０８のセットにわたってどのように分散できるかを示している。会議リポジトリ３１１０は、会議へのアクセスが許可されたユーザ１０４のＩＭＳＩ値のセット、会議における各ユーザ１０４の役割（例えば、特定のタイプのセンサ、一般参加者、司会者、話者、聴取者）、並びに会議開始及び終了時間と共に、スケジューリングされた会議のリストを含むことができる。会議マネージャ３１０２は、会議の開始及び終了、セッションマネージャ３１０４との相互作用による特定のタイプのセッション（例えば、オーディオ、ビデオ、アラーム）の追加又は削除、並びに参加者による会議リソースの順序正しい使用の管理を行うことができる。セッションマネージャ３１０４は、メディアサーバ３１０８と相互作用して、会議からメディアタイプを起動及び削除することができる。メディアサーバ３１０８は、種々のタイプのメディアに特有のサービスを提供することができる。セッションマネージャ３１０４は、エンドポイント（センサ、デバイス、又はユーザ１０４）が参加していた会議に関連する特定のセッションに参加することを望むセンサ、デバイス、及びユーザ１０４に対するインタフェースポイントである。

【０２５５】

図３１に提示される一般的概念は、最適サーバ３０４及び３０８及び関連するＰ／Ｓブローカー１３０４通信ミドルウェアが、ＬＴＥ無線ネットワークにおいてセンサデータを、受け取り、処理し、格納し、再配信するためのプラットフォームとして使用できることである。会議機能は、アプリケーションに応じて、配信及び収集機能の実装を容易にするために必要であり、センサ、処理、及びエンドユーザリソースを１つのアプリケーションに編成する役割を果たすことができる。特定のセンサアプリケーションが必要とする別の機能は、最適サーバ３０４及び３０８のセットに配備され、Ｐ／Ｓブローカー１３０４システムに接続することができる。追加できる機能のタイプに関する制限はない。本開示の以下のサブセクションでは、特定のアプリケーションの一部分としてセンサデータを受け取り、処理し、格納し、再配信する、イメージサーバ３３０２及びアラームサーバ３３０４のような追加機能のセットを説明している。これらの機能を含めることは、ＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワークが、センサアプリケーションを構築するためのプラットフォームとしてどのように機能することができるかを例示する役割を果たす。

【０２５６】

これらのセンササービスの配備は、ＰＧＷ１１４に関連する最適サーバ３０４に基づくか、又はｅＮＢ１０２に関連する最適サーバ３０８に基づくことができる。この選択は、センサの位置、並びにセンサアプリケーションにおける人及びマシンの参加者の位置に依存することができる。以下のサブセクションが示すように、機能を実行するために適切なサーバ３０４及び／又は３０８を選択することによって、ネットワーク通信リンク１１２及び７０４上の帯域幅利用の大幅な節減、及び／又はエンドポイントとの間での情報取得の際の遅延の大幅な縮小をもたらすことができる。

【０２５７】

（センサを含む緊急時アプリケーションの実施例）

この例示的なセンサアプリケーションは、ＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワークに組み込まれる機能が、センサベースアプリケーションを構築するためのプラットフォームとしてどのように使用できるかを例示する役割を果たすことができる。この実施例では、多様なセンサ機能のセットを使用して、どのようにセンサプラットフォームを使用できるかに関し

て強調し例示している。

【０２５８】

災害が発生時には、緊急時対応要員の通信の必要性に対応するのに必要とされる無線インフラストラクチャは、他のインフラストラクチャと共に破壊されることが頻繁にある。ＡＰＮビームフォーミング技術の拡張されたデータ通信容量と、ＡＰＮネットワークにおける最適サーバ３０４及び３０８技術の適用とを利用して、緊急時対応要員が運用しなければならないエリアにわたってＬＴＥ無線機能を復旧することができる。加えて、Ｐｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅブローカー１３０４メッセージ配信ミドルウェア及び関連する会議ソフトウェアセットの配備を利用して、対応要員の安全性及び緊急時運用の成功に不可欠なセンサデータの収集、解析、及び配信をサポートすることができる。本開示で提供される詳細内容は、これらの態様にどのように対処するかを示すことができる。マルチメディア会議機能はまた、対応チームにとって、及びコマンドポストにおける運用エリアから離れて位置するスタッフにとって重要である。サービスアプリケーションをｅＮＢ１０２要素と同一場所に配置する能力により、バックホール１１２使用の節減をもたらし、対応チームに情報を提供する際の遅延が最小限になる。以下の例示的なシナリオは、ＡＰＮネットワークを使用して緊急時措置アプリケーションのこれらの重要な要件にどのように対応できるかを示している。

【０２５９】

センサプラットフォームとしてのＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワーク利用を示す例示的なシナリオは、無線インフラストラクチャが被災地において配備される場合のシナリオである。従って、ｅＮＢ１０２要素及びＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８要素を被災地上に配備するために、無人飛行体（ＵＡＶ）７０８が使用される。この例示的なシナリオでは、図３２に示すＵＡＶベースＡＰＮネットワーク配備を使用することができる。ＵＡＶ７０８で保持される単一のｅＮＢ１０２は、緊急時運用エリアをカバーするのに十分であることを前提としている。図３２は、拡張パケットコア（Ｅｎｈａｎｃｅｄ　Ｐａｃｋｅｔ　Ｃｏｒｅ：ＥＰＣ）の構成要素（ＭＭＥ１０８、ＳＧＷ１１０、及びＰＧＷ１１４）を保持するための第２のＵＡＶ７１０の使用を示しているが、当業者であれば、ｅＮＢ１０２から地面ベースＥＰＣへの通信は、別の実施可能な配備選択肢であることが理解される。

【０２６０】

表７は、通信に関与している、緊急時措置運用の例示的なシナリオの態様を処理する主要関係者及び機能を示しており、各機能が当該アーキテクチャにおいてどこに配備されるかを示している。このシナリオに関する機能アーキテクチャが図３３に示される。このシナリオに関する配備アーキテクチャは図３４に示される（当業者であれば、図面スペースの欠如により、表７で一覧表にされたサービス機能の全てが、図３４に示されているとは限らないことを理解されたい）。

【０２６１】

表７：センサを含む例示的な緊急時措置シナリオに関する関係者、配備、及び説明

機能	説明	配備場所	備考
緊急時対応チームメンバー及びそのＵＥデバイス３３１０	緊急時運用エリアにおいて第１の対応要員活動に従事する要員	運用エリアにわたって配備される。	全てが、オーディオ会議呼内に存在し、よってメンバーの動作は、現場での状況に基づいて協働及び変更することができる。
会議司会者のＵＥデバイス３３１０又は３３０８	会議ソフトウェアにより、会議に関する意思決定を行うことができると認識されるエンティティ	一般には、緊急時対応要員３３１０又はコマンドポスト３３０８のうちの何れか	他の何れかの要員に会議の「フロア」を与えるか否かを決定し、最初の参加者リストに存在しない何れかの参加者が、会議に参加できるか否かを決定する。
コマンドポスト及びそのＵＥデバイス（コンピュータ、携帯電話）３３０８	対応要員３３１０並びにセンサ３３１２及び３３１４の動作を協働できる要員	運用エリアから離れた固定位置に配備される。	全ての対応要員３３１０及びコマンドポスト３３０８とのオーディオ会議に参加しており、緊急時運用エリアに配備されたロボットセンサ３３１４の制御を有する。
会議マネージャ３１０２	会議を管理するためのソフトウェアサービス機能	ＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{PGW}$３０４ノードに配備される。	会議を開始する、会議を終了する、セッションマネージャ３１０４と相互作用してメディアセッションの開始及び終了をする。会議出席者及びセッションテンプレートのデータベースを維持する。 会議司会者の識別を含めて、会議において参加者が果たす役割のセットを維持する。

セッションマネージャ３１０４	会議の一部分であるメディアセッション（例えば、オーディオセッション３３２４、ビデオセッション３３２８、アラームセッション３３３０、ロボット制御セッション３３３２）を管理するためのソフトウェアサービス機能。参加者が選択するセッションに対して参加者を承認し、セッション内の通信を可能にするための情報を送る。	ＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{PGW}$３０４ノードに配備される。	一般的には、会議マネージャからの制御コマンドに基づき、会議用セッションを生成し、各セッションにおいて使用するため参加者により使用されるデータストリームを管理する。

メディア処理サーバ３１０８	同時に到来する複数のオーディオストリームを処理するためのオーディオミキサー３３１８。ミキシングされたオーディオストリームを各参加者にパブリッシュする。 ビデオセッションにおける複数の同時発生ビデオストリームを処理するためのビデオミキサー３３２０。 各ビデオストリームから単一の画像を「取り込む」ためのイメージグラバー３３２２であり、当該ユーザ又はセンサビデオの表現を各参加者３３０８又は３３１０のデバイスに表示することができる。 別の機能は、ボコーダ変換を含むことができる。	緊急時措置運用エリアにサービスを提供するためのｅＮＢ１０２要素に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８に配備される。	参加者のオーディオストリームが会議に追加される場合に、参加者のストリームが、オーディオストリームミキシング機能３３１８に追加され、全ての参加者３３０８及び３３１０のオーディオを含むストリームは、その一つを除いて、追加された参加者３３０８又は３３１０によってサブスクライブされた一意的なトピックに対してパブリッシュされる。

固定センサ（ＬＴＥネットワークの範囲で特殊用途ＵＥ）３３１２	このシナリオでは、固定センサは、ロボットによりスポットに搬送され、人のオペレータ３３０８又は３３１０のコマンドでの場所に設置される。 このセンサは、火気、煙、特定の化学物質、動き、サウンドのようなものを検出する。ビデオはない。	コマンドポスト３３０８又は第１の対応要員３３１０から、これを搬送するためのモバイルロボットへの方向に基づいて、緊急時運用エリア全域にわたって配備される。	固定センサ３３１２は、会議には含まれない。代わりに、固定センサ３３１２は、そのデータを固定センサ解析サーバ３３０４に送る。
モバイルセンサ３３１４（ロボット搭載センサであり、ＬＴＥネットワークの範囲で特殊用途ＵＥである）	このシナリオでは、このセンサは、移動ロボットに搭載され、ロボットの、緊急時運用エリアにおける動きは、コマンドポスト３３０８又は第１の対応要員３３１０によって制御される。 モバイルセンサ３３１４が生成するビデオストリームは、会議の一部分である。更に、モバイルセンサ３３１４の制御データストリームを使用して、センサを搬送するためのロボットの動きを制御する。	このロボット搭載センサは、緊急時運用エリア全域にわたって分配される。	ロボット搭載センサが、運用エリアの近くでセットアップされる場合には、コマンドポスト３３０８又は第１の対応要員３３１０の何れかが、ロボットが搬送する固定センサ３３１２を正確に設置できるポイントにロボットを位置決めする。 更に、制御コマンドが、ロボットを、運用エリア内の別のポイントに向け、このエリアのビデオが、会議参加者に配信される。

固定センサデータ解析サーバ３３０４	この機能は、緊急時運用エリアに配備された各固定センサ３３１２からのデータを受け取る。アラーム状況が存在すると判定された場合には、アラームは、アラームを受け取るようにセットアップされている全ての会議参加者３３０８及び３３１０にパブリッシュされる。	ＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８に配備される。	各会議参加者３３０８又は３３１０は、アラームのタイプ（例えば、被災者からの動き又はサウンドが検出される）、センサの位置、他を含め、アラームに関する詳細を取得することができる。 コマンドポスト３３０８（又は会議の制御権を得ている何れかの参加者３３１０）は、ロボット搭載センサ３３１４を、ビデオ情報を送るためのアラーム位置に向けることができる。
イメージサーバ３３０２	対応チームメンバーのＵＥ３３１０に統合されたカメラから送られた画像を格納する。表示するための画像を参加者３３０８及び３３１０に配信する。	緊急時措置運用エリアにサービスを提供するためのｅＮＢ１０２要素に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８要素に配備される。	緊急時運用中、様々なエリアの多くの詳細な写真を撮影して、より詳細で様々で適切な現場の様子を得ることができる。 画像は、履歴比較、又はリアルタイムに近い情報収集及び解析に使用することができる。

P／Sブローカー１３０４	APN LTE無線ネットワークへのアクセス、及びAPN最適サーバ３０４及び３０８上で提供されるサービスの取得に関与する各エンティティ(センサ３３１２及び３３１４、UE３３０８及び３３１０)に関するアタッチポイントを提供する。 接続されたエンティティが、「トピック」に対してパブリッシュ及びサブスクライブすることを可能にする。 トピックに対してパブリッシュされたメッセージを、このトピックに対してサブスクライブした全てのエンティティにルーティングする。	OptServer$_{PGW}$３０４及びOptServer$_{eNB}$３０８に配備される。	データ送信器をデータ受信器から切り離す。何れかの数のパブリッシャ及びサブスクライバをサービスに含めることを可能にし、動的にエンティティをサービスに付加又はサービスから削除するのを可能にする。

【０２６２】

緊急時措置運用エリアにわたって位置するOptServer$_{eNB}$３０４上のメディアサーバ３１０８を配備することに起因して、全てのオーディオ及びビデオデータストリームは、ミキシングされて、バックホール１１２インタフェースをほとんど使用せずに第１の対応要員チームメンバー３３１０の各々に配信することができる。第１の対応要員３３１０の各々からのオーディオデータストリームは、リダイレクトされた専用ベアラー３１２を介して、運用エリアをカバーするｅＮＢ＿２ １０２に関連するOptServer$_{eNB}$３０８にルーティングすることができる。オーディオストリームは、メディアサーバ３１０８においてミキシングされ、よって、異なるユーザのオーディオストリームからの同時発生パケットは、各参加者３３０８及び３３１０がメディアサーバ３１０８から受け取る単一のオーディオデータストリームに現れることができる（個別のユーザ３３０８又は３３１０によって送られるパケットは、このユーザに返されるオーディオストリームにミキシングされない）。メディアサーバ３１０８が実行し、ＵＥ３３１０及びOptServer$_{eNB}$３０８との間でデータを搬送するためにリダイレクトベアラー３１２が使用されることに起因して、この相互作用ではバックホール１１２は使用されない（リダイレクトベアラー３１２の意味に関しては、図３を参照）。

【０２６３】

コマンドポストに位置するＵＥ３３０８が、会議のオーディオセッション３３２４に参

加する場合には、ＵＥ３３０８からのオーディオパケットは、無線バックホール１１２を介してｅＮＢ＿１　１０２に関連するＰ／Ｓブローカー１３０４を介して、ＰＧＷ１１４に関連するＰ／Ｓブローカー１３０４に、ｅＮＢ＿２　１０２に関連するＰ／Ｓブローカー１３０４に、更にメディアサーバ３１０８にルーティングすることができる。当該ＵＥ３３０８に対してメディアサーバ３１０８で生成されミキシングされたオーディオストリームは、逆の経路を介してルーティングすることができる。従って、第１の対応要員チームメンバー３３１０に対してはより少ないパケット遅延を実現でき、全体として従来のアーキテクチャを用いる場合よりも少ないバックホール１１２利用を実現することができる。

【０２６４】

イメージサーバ３３０２は、ｅＮＢ＿２　１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８上に配備することができる。従って、バックホール１１２を使用せずに、第１の対応要員チームメンバー３３１０によって収集された画像を格納することができる。各画像は大きなファイルであるので、バックホール１１２の節減は、このアーキテクチャでは大きな影響を及ぼす。画像がアップロードされるときには、ＵＥ３３１０上の画像処理用アプリケーションは、日付、時間、ＧＰＳ座標、及びユーザコメントを用いて画像にタグ付けすることができる。イメージサーバ３３０２と相互作用することによって、運用中の何れかのＵＥ３３０８又は３３１０は、ユーザによって設定された基準によりフィルタリングされた画像リストを取得することができる。このようにして、何れかのユーザは、チーム運用中に記録できる詳細画像の大きな集合の何れをも見ることができる。この場合、ＡＰＮ最適サーバ３０４及び３０８のアーキテクチャに起因して、ＵＥ３３１０又は３３０８にダウンロードされる画像は、僅かな遅延でＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８から到来し、バックホール１１２を使用せずに、第１の対応要員チームメンバー３３１０に画像を送信することができる。図３４を参照されたい。

【０２６５】

運用エリアにわたって配備されるＵＡＶ７０８及び７１０を用いて、第１の対応要員チームメンバー３３１０は、被災地に接近し、モバイルロボット３３１４にその固定センサ３３１２のペイロードを搭載して、モバイルロボット３３１４をオンにすることができる。対応要員チームメンバー３３１０、コマンドポスト３３０８、及びそれらのビデオセンサを備えたロボット３３１４は全て、マルチメディア会議に参加することができる。このシナリオでは、ロボット３３１４のみがビデオストリームを送ることができる。ロボット３３１４は、ビデオを受け取らないが、動きに関するコマンド、及びロボット３３１４が搬送する固定センサ３３１２の制御に関するコマンドを受け取るための制御チャネル３３３２を有する。モバイルロボットのセンサのビデオストリーム３３１４は、ロボットを被災地に更に差し向けるために通信制御チャネル３３３２を使用するコマンドポスト３３０８のディスプレイ上に表示させることができる。特定のロボット搭載センサ３３１４からのビデオストリームに基づいて、固定センサ３３１２のペイロードは、地面上に正確に設置してオンにすることができる。この固定センサ３３１２におけるソフトウェア／ファームウェアは、ＬＴＥネットワークに接続し、次に、Ｐ／Ｓブローカー１３０４に接続し、固定センサデータ解析サービス３３０４を位置特定して、それ自体及びその機能（例えば、火気検出、サウンド検出、化学物質検出、動き検出）並びにＧＰＳ位置座標を通知することができる。ＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{PGW}$３０４上で（この実施例において）動作する固定センサデータ解析サービスプログラム３３０４は、各固定センサ３３１２から送られるデータを収集及び解析することができ、固定センサ３３１２から受け取られたデータに基づいて、アラームを生成することができる。全ての参加者のＵＥ３３１０及び３３０８は、アラームデータストリーム３３３０を受け取るためにサブスクライブする。

【０２６６】

一方で、全ての参加者ＵＥ３３１０及び３３０８は、オーディオ会議セットアップを介して通信することができ、ロボット搭載センサ３３１４の何れかから、又は第１の対応要員３３１０によって再生されるビデオからビデオ供給源を選択することができる。第１の

対応要員３３１０の必要性に基づいて、ロボット３３１４は、特定の方向に移動するためのコマンドを受けることができる。このコマンドは、コマンドポスト３３０８又は第１の対応要員チームメンバー３３１０の何れかから到来することができる。一例として、この固定センサ３３１２のエリアの近くのロボット３３１４を差し向けて、固定センサ３３１２からのデータによって生成されるアラームを「調査する」ことができる。また、第１の対応要員のＵＥ３３１０により生成できるビデオストリームは、会議のビデオセッション機能を介して全ての会議参加者３３０８及び３３１０に利用可能になる。会議参加者３３０８及び３３１０は、表示のために会議における全てのエンティティのリストからのビデオデータストリームを選択する能力を有することができるが、このエンティティは、イメージグラバー３３２２から利用可能な静止画像を介してビデオデータを生成する。同様に、対応要員チームのモバイルデバイス３３１０によって撮影された画像は、何れかの参加者のＵＥ３３０８又は３３１０上に表示するために選択することができる。

【０２６７】

本開示の以下のサブセクションは、全ての会議参加者の間でオーディオ及びビデオ通信を可能にするためにどのようにマルチメディア会議をセットアップできるか、モバイルロボット搭載センサ３３１４からのビデオストリームをどのように全ての参加者３３０８及び３３１０に利用可能にできるか、アラーム通知メッセージをどのように参加者３３０８及び３３１０に利用可能にできるか、並びにコマンドポストのユーザ３３０８がモバイルロボット３３１４の動きを制御すること及びモバイルロボット３３１４が固定センサ３３１２を正確に設置する位置を制御することを可能にするためにどのように制御チャネルをセットアップできるかに関して、当業者であれば理解できる詳細事項を提供する。参加者ＵＥ３３０８及び３３１０のデバイスとイメージサーバ３３０２との間での相互作用は、固定センサ３３１２と固定センサデータ解析サーバ３３０４との間の相互作用と同様に、マルチメディア会議の範囲外である。また、固定センサ３３１２との間のイメージサーバ３３０２の相互作用及び固定センサデータ解析サーバ３３０４の相互作用について本開示の次のサブセクションで説明する。

【０２６８】

（マルチメディア会議のセットアップ）

会議マネージャアプリケーション３１０２は、会議レジストリ３１１０に関連付けることができる。レジストリ３１１０内に格納されている各会議に関するデータは、以下の情報、すなわち、会議名、会議ＩＤ（会議がアクティブになったときに会議マネージャ３１０２によって定められる）、開始時間、終了時間、出席者リスト、司会者ＩＤ、役割及び機能のリスト、及びこの会議に対して選択できる各セッションのテンプレートを有することができる。各セッションテンプレートにおけるフィールドは、会議が開始されるときに、会議マネージャ３１０２によってセッションをアクティブにすべきか否かを示すことができる。出席者は、セッションがアクティブになるまでセッションに参加することはできず、会議が始まると、何れかの参加者３３０８、３３１０、又は３３１４によりセッションを動的にアクティブにすることができる。このシナリオでは、会議マネージャ３１０２が、「緊急時措置」会議のレジストリ３１１０における情報に基づいて、全てのセッションを開始する。会議マネージャ３１０２はまた、会議で必要な全ての動作に関してパブリッシュ／サブスクライブ通信機構において使用するためのトピックセットを生成することができる。会議マネージャ３１０２は、各参加者３３０８、３３１０又は３３１４がセッションに参加するときに別のトピックを生成及び配信することができ、よって参加者は、会議データの一意的で適切なビューを受け取ることができる。

【０２６９】

レジストリ３１１０の情報は、将来の会議をセットアップするために認可された何れかのＵＥ１０４によって生成できるが、更に要素管理システム８０２によってセットアップされてもよい。このシナリオでは、「緊急時措置」会議におけるレジストリ３１１０のエントリは、緊急時運用を開始する必要があるときには既にセットアップされていると仮定している。

【０２７０】
ＵＥ３３０８、３３１０、及び３３１４は、会議への参加及び退出をあらゆる時間に行うことができる。ＵＥ３３０８、３３１０、及び３３１４は、会議に対してアクティブになっており、またＵＥが参加することが許可されたセッション３３２４、３３２８、３３３０、及び３３３２の何れか、全て、又はサブセットに参加又は退出することができる。従って、この緊急時措置シナリオでは、参加者３３０８、３３１０、及び３３１４の数は動的に変化することができる。例えば、１又はそれ以上のロボット３３１４は、ディスエーブルにすることができ、新しいロボットが置き換わるか、或いは、必要に応じて別のロボットを運用に追加することができる。
【０２７１】
表８は、会議がアクティブになる前後で、レジストリ３１１０が「緊急時措置」会議用として含むことができる情報の一部を示すことができる（会議ＩＤ、並びにアクティブセッション及びそのトピックのリストのような幾つかのエントリは、会議が開始した後に作成することができる）。これらのエントリは、会議が始まると会議マネージャ３１０２によって作成することができるが、会議が始まる前に何れかのエンティティ（例えば、ＥＭＳ８０２又はユーザ）によって作成することができる。
【０２７２】
表８：緊急時措置会議パラメータ

会議パラメータ	値	エントリが作成される時点
会議名	緊急時措置	会議開始前
会議ＩＤ	＜数値、又はテキスト文字列＞	会議開始時
開始時間	＜時間＞、このシナリオでは、ＩＭＭＥＤＩＡＴＥ	会議開始前
終了時間	＜時間＞、この事例では、ＵＮＴＩＬ－ＴＥＲＭＩＮＡＴＥＤ	会議開始前
出席者リスト	ユーザ名、ユーザＵＥのＩＭＳＩ、「アラームジェネレータ」のような名称、又は「何れかの第１の対応要員」、「何れかのロボット」、もしくは「何れかのコマンドポスト」のような汎用的なＩＤとすることができる。	会議開始前であるが、ＥＭＳ８０２を介して、又は司会者の承認によって、別のエントリを作成することができる。
司会者ＩＤ	＜会議における一意的なＩＤ＞ＩＭＳＩ又は参加者名とすることができる。	会議開始前であるが、司会者は、参加者と会議マネージャ３１０２との間の議長リクエスト／議長付与（ＲｅｑｕｅｓｔＣｈａｉｒ／ＧｉｖｅＣｈａｉｒ）相互作用を介して動的に変更することができる。
役割及び機能	「ＦｉｒｓｔＲｅｓｐｏｎｄｅｒ（第１の対応要員）」（全てのセッション、「ＣｏｍｍａｎｄＰｏｓｔ（コマンドポスト）」（全てのセッション、「ＡｌａｒｍＧｅｎｅｒａｔｏｒ（アラームジェネレータ）」（アラーム及びアラーム情報を送り、アラームクエリを受け取る）、ＭｏｂｉｌｅＲｏｂｏｔ（モバイルロボット）」（ビデオを送り、コマンドを受け取る）、「ＦｉｘｅｄＳｅｎｓｏｒ（固定センサ）」（データを送る）	会議開始前

会議トピック	ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ）＞（会議マネージャ（Ｃｏｎｆ　Ｍｇｒ）が、このトピックをサブスクライブ）、／＜ＩＭＳＩ＞を追加して、会議マネージャの応答を特定のＵＥに向ける。	会議開始時
セッショントピック	次の項目を参照	セッションがアクティブになる時、このシナリオでは、会議開始時
オーディオセッション制御	ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ＞／ａｕｄｉｏ	オーディオセッション３３２４がアクティブになる時、このシナリオでは、会議開始時
ビデオセッション制御	ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ＞／ｖｉｄｅｏ	ビデオセッション３３２８がアクティブになる時、このシナリオでは、会議開始時
アラームセッション	ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ＞／ａｌａｒｍ	アラームセッション３３３０がアクティブになる時、このシナリオでは、会議開始時
ロボット制御セッション	ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ＞／ｒｏｂｏｔＣｏｎｔｒｏｌ	ロボット制御セッション３３３２がアクティブになる時、このシナリオでは、会議開始時

セッション制御	ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ＞／ｓｅｓｓｉｏｎＵｐｄａｔｅ	第1のセッションがアクティブになる時、このシナリオでは、会議開始時。このトピックに対してメッセージをパブリッシュする参加者が、セッションを、アクティブにすること又は終了することができる。 会議マネージャ３１０２及びセッションマネージャ３１０４は、セッションマネージャ３１０４が、会議マネージャ３１０２によって割り当てられた＜ｃｏｎｆＩＤ＞を認識できる前に、最初に、別個のペアのトピックを使用して通信することができる。
セッション通知	ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ＞／＜ｓｅｓｓｉｏｎＮａｍｅ－Ｎｏｔｉｆｙ＞	会議マネージャが、この汎用的なトピックを使用して、セッション参加者リストにおける変更のうちの特定のセッションに参加する全てのＵＥに通知することができる。特定のセッションにおける全てのＵＥは、トピックの更新情報を受け取るために、このトピックに対してサブスクライブする。

【０２７３】

会議をどのように開始及び操作できるかについての以下の説明について図３５、図３６、図３７、及び図３８を参照されたい。これらの図面では、図面を簡単にするために、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークの利用は省略されているが、当業者であれば、メッセージングの相互作用はＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアシステムの動作を介して行われることが明らかであろう。

【０２７４】

図３５は、会議をどのように開始できるかを示している。レジストリ３１１０は、会議が即座に開始することを示す緊急時措置会議のエントリを含むので、レジストリ３１１０が作成されると、会議マネージャ３１０２に通知することができる。会議マネージャ３１０２は、会議を開始し、ＣｏｎｆＩＤ（会議ＩＤ）を会議に割り当て、トピック：ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ＞に対してサブスクライブすることができる。＜ｃｏｎｆＩＤ＞は、何れかの他のインスタンスとは対照的に、この会議マネージャ３１０２に割り当てられた一意のＩＤを埋め込むことができ、よって、この会議に関連するメッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによってこの会議マネージャ３１０２のインスタンスにのみルーティングされる。

【０２７５】

会議マネージャ３１０２は、レジストリ３１１０情報から、開始される必要があるセッ

ションを判定し、トピックＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙ／ＣｏｎｆＳｅｓｓｉｏｎ／＜ＣｏｎｆＭｇｒＩＤ＞に対してＳｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙ（サービス問い合わせ）をパブリッシュして、セッションマネージャ３１０４のインスタンスを位置特定することができ、ここで＜ＣｏｎｆＭｇｒＩＤ（会議マネージャＩＤ）＞は、この会議マネージャ３１０２のインスタンスに割り当てられた一意のＩＤとすることができる。セッションマネージャ３１０４の全てのインスタンスは、トピックＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙ／ＣｏｎｆＳｅｓｓｉｏｎ／＊に対してサブスクライブして、これらの問い合わせを受け取ることができる。この場合、セッションマネージャ３１０４のただ１つのインスタンスが存在し、よって会議マネージャ３１０２は、セッションマネージャ３１０４の全てのインスタンスの間で一意であるＳｅｓｓＭｇｒＩＤ（セッションマネージャＩＤ）を送る１つのＳｅｒｖｉｃｅ　Ｄｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎ（サービス記述）リプライを受け取ることができる。セッションマネージャ３１０４は、何れかの特定の会議の範囲外である一意の制御チャネル（ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｅｓｓｉｏｎ／＜ＳｅｓｓＭｇｒＩＤ＞）に対してサブスクライブすることができる。各通信エンティティが、他のエンティティに割り当てられた一意のＩＤを保有している場合、会議マネージャ３１０２及びセッションマネージャ３１０４は、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークを介してメッセージを交換することができる。

【０２７６】

会議マネージャ３１０２は、セッションマネージャ３１０４に対して緊急時措置会議の開始を示すメッセージをパブリッシュすることができ、開始される必要があるセッションのリストを提供することができる。更に、各セッションに関するトピックは、セッションマネージャ３１０４に渡される情報に含めることができる。この場合、オーディオセッション３３２４、ビデオセッション３３２８、アラームセッション３３３０、及びロボット制御セッション３３３２をアクティブにすることができる。オーディオ会議セッション３３２４がアクティブになったことに起因して、及びビデオ会議セッション３３２８がアクティブになったことに起因して、セッションマネージャ３１０４は、メディアサーバ３１０８を位置特定して、会議参加者に対するオーディオミキサー３３１８、ビデオミキサー３３２０、及びイメージグラバー３３２２機能を予約及び開始する必要があり、よってこれらは、各参加者が対応するセッションに参加したときに利用可能となる。

【０２７７】

メディアサーバ３１０８の位置は、メディアサーバ３１０８の全てのインスタンス（この実施例では、ただ１つのインスタンスが存在）によりサブスクライブされる汎用トピックに対してセッションマネージャ３１０４によりパブリッシュされるＳｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙと、セッションマネージャ３１０４のインスタンスの一意のＩＤを追加することによって一意になるトピックに返されるＳｅｒｖｉｃｅ　Ｄｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎ応答とに関係することができる。このリプライは、メディアサーバ３１０８のインスタンスに割り当てられた一意のＩＤを含み、このポイント以降、２つのインスタンスは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークを介して通信して、オーディオ及びビデオセッションに関するメディア処理をセットアップすることができる。オーディオミキサー３３１８、ビデオミキサー３３２０、及びイメージグラバー３３２２のリソースの利用可能率は、メディアサーバ３１０８によって生成されたＳｅｒｖｉｃｅ　Ｄｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎ応答に含めることができ、よってセッションマネージャ３１０４は、ネットワーク内で利用可能な１つより多いインスタンスが存在する場合に、幾つかのメディアサーバ３１０８の中から選択することができる。従って、この会議におけるオーディオセッションに関してセッションマネージャ３１０４によってサブスクライブされるトピックは、ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ）／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ＞／＜ＳｅｓｓＭｇｒＩＤ＞とすることができる。この会議におけるオーディオセッションに関してメディアサーバ３１０８によってサブスクライブされるトピックは、ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ＞／ａｕｄｉｏ／＜ＭｅｄｉａＳｅｒｖｅｒＩＤ＞とすることができる。オーディオミ

キサーリソース３３１８、ビデオミキサーリソース３３２０、及びイメージグラバーリソース３３２２は、緊急時措置会議に対してメディアサーバ３１０８のインスタンスで予約することができる。ここで、緊急時措置会議は、アクティブ状態である。会議マネージャ３１０２は、Ａｃｋｎｏｗｌｅｄｇｅｍｅｎｔ（肯定応答）をレジストリ３１１０に返して、会議の開始を示すことができ、会議に割り当てられたＣｏｎｆＩＤを含むレジストリ３１１０を提供することができる。この値は、参加者が会議に参加することを可能にするために、各参加者に渡される必要がある。

【０２７８】

図３５は、緊急時措置会議を開始するための上述の相互作用を示している。上述のように、これらのメッセージをルーティングするためのＰ／Ｓブローカー１３０４の使用は、簡単にするために図３５には示されていない。従って、読み手は、Ｐ／Ｓブローカー１３０４のルーティングを含めることを図３５に示す各相互作用を実証するものとして理解されたい。ポイントツーポイント接続は、エンティティ（例えば、セッションマネージャ３１０４、メディアサーバ３１０８、センサ３３１４）とＰ／Ｓブローカー１３０４との間の接続のみである点に留意されたい。通信サービスエンティティ、センサ、又は参加者ＵＥの間での明示的な接続は存在しない。また、送られるあらゆるメッセージは、実際にはトピックに対してパブリッシュされ、受け取られるあらゆるメッセージは、パブリッシュされたトピックに対するサブスクライブを意味する。このシナリオで使用できるトピックは、表８に見出すことができる。

【０２７９】

（参加者の会議及びセッションへの参加）

エンティティが許可された会議及びセッションにどのように参加できるかに関する本明細書での説明については、図３６を参照されたい。各会議参加者のＵＥ３３０８、３３１０、及び各センサ３３１４は、会議マネージャ３１０２と通信して会議に参加する必要がある。これ及び別の会議制御において、会議マネージャは、トピック：ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ＞に対してサブスクライブすることができる。従って、参加者のデバイスは、会議に参加するためのリクエストをパブリッシュすることができるようになる前に、会議名及び＜ｃｏｎｆＩＤ＞の両方を取得する必要がある。会議名は、参加者のデバイスにプロビジョニングすることができるが、＜ｃｏｎｆＩＤ＞は、会議が始まるときに会議マネージャ３１０２によって割り当てられるので、プロビジョニングすることはできない。この動作によって、会議参加手続きへのセキュリティ度が向上する。

【０２８０】

ユーザ３３０８、３３１０、又は３３１４が、会議に参加することを選択すると、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４は、トピックＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙ／ＣｏｎｆＳｖｃ／Ｒｅｇｉｓｔｒｙ／＜ＩＭＳＩ＞に対してＳｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙをパブリッシュすることができ、ここで＜ＩＭＳＩ＞は、ＵＥに割り当てられた一意の値である。全てのレジストリ３１１０のインスタンスは、トピックＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙ／ＣｏｎｆＳｖｃ／Ｒｅｇｉｓｔｒｙ／＊に対してサブスクライブすることができるので、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４のメッセージは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによってレジストリ３１１０の全てのインスタンスにルーティングすることができる。レジストリ３１１０のインスタンスによってパブリッシュされたＳｅｒｖｉｃｅ　Ｄｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎ応答メッセージは、特定のＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４に応答をルーティングすることを可能にするために、トピック内にこのＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４の一意のＩＭＳＩを含むことができる。ＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙメッセージは、会議名（緊急時措置）を含むことができ、よってレジストリ３１１０は、この会議に関する情報を有している場合に応答することができる。この実施例では、１つのみのレジストリ３１１０が存在し、よってＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４にただ１つのＳｅｒｖｉｃｅ　Ｄｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎ応答メッセージを返すことができる。このメッセージは、会議マネージャ３１０２の一意のＩＤと、＜ｃｏｎｆＩ

Ｄ＞を含む緊急時措置会議に関する情報が含まれる。（この場合には、会議名は、会議に参加する必要があるセンサ３３１４及び他のＵＥ３３０８及び３３１０にプロビジョニングすることができる。）

【０２８１】

ここで、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４は、緊急時措置会議に関する参加メッセージを会議マネージャ３１０２にパブリッシュすることができる。会議マネージャ３１０２が利用可能な出席者リストは、会議マネージャ３１０２が会議に対してＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４を承認することを可能にすることができる。Ｊｏｉｎ（参加）は、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４の役割に関する情報を有することができるので、会議マネージャ３１０２は、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４が参加できるセッションのセットを判定でき、Ｊｏｉｎリクエストに対するＡｃｋｎｏｗｌｅｄｇｅｍｅｎｔにおいて、セッションリストをＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４に送ることができる。このようにして、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４は、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４が参加できる全てのセッションを表示することができる。セッションのイニシエータとしての会議マネージャ３１０２は、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４が参加できる各セッションに関するＩｎｖｉｔｅ（）（招待）メッセージをＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４に送る。ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４は、このシナリオにおいて会議マネージャ３１０２とすることができるセッションイニシエータから最初にＩｎｖｉｔｅ（）を受け取ることなくセッションに参加することはできない。

【０２８２】

別の会議状況では、ユーザは、参加するセッションを選択することができる。この場合には、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４は、その役割に関連するこれらのセッションに自動的に参加するようにプログラムすることができる。従って、コマンドポスト要員のＵＥ３３０８、及び第１の対応要員のＵＥ３３１０は、オーディオ３３２４、ビデオ３３２８、及びアラーム３３３０、及びロボット制御３３３２のセッションに対するＪｏｉｎ　Ｉｎｖｉｔｅ（）を受け入れることができる。ロボット搭載ビデオセンサ３３１４は、ビデオの送信／パブリッシュするだけの能力があるがビデオを受信する能力がないビデオセッション３３２８のみのＪｏｉｎ　Ｉｎｖｉｔｅ（）を受け入れることができる。固定センサ３３１２は、この例示的なシナリオでは会議の参加者ではない。固定センサ３３１２は、そのデータを次のサブセクションで示されるトピックにのみパブリッシュすることができ、固定センサデータ解析サービス３３０４が、このトピックに対してサブスクライブする。

【０２８３】

ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４が、セッションに参加するためのリクエストをパブリッシュすると（例えば、ビデオセッション３３２８：ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ＞／ｖｉｄｅｏに関して）、会議マネージャ３１０２は、このリクエストを受け取り、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４の役割からこのリクエストを認可できるか否かを判定することができ、認可できる場合には、会議マネージャ３１０２は、セッションに関してＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４に割り当てるための１又はそれ以上のトピックを生成することができる。例えば、オーディオセッション３３２４の参加が、２つのトピックを生成することができる。その１つは、ＵＥ３３０８又は３３１０が、そのオーディオストリームをパブリッシュするのに使用するためのものである。もう１つは、ＵＥ３３０８又は３３１０が、サブスクライブするためのものであり、このＵＥは、メディアサーバ３１０８におけるオーディオミキサー３３１８によってミキシングされＵＥに送られるオーディオストリームを受け取ることができる。ミキシングされたオーディオストリームは、ストリームを受け取るＵＥを除く、全てのＵＥ参加者により生成された同時発生オーディオパケットを有する。このシナリオでは、ロボット搭載センサＵＥ３３１４は、オーディオセッション３３２４に参加しない。

【０２８４】

ビデオセッション３３２８に関しては、第１の対応要員３３１０及びコマンドポスト３３０８のＵＥに対して２つのトピックを生成することができる。ロボット搭載センサ３３１４のＵＥに対しては１つのみのトピックを生成することができる。ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４は、そのビデオストリームをパブリッシュする際に第１のトピックを使用することができる。第２のトピックは、生成される場合には、ＵＥ３３０８又は３３１０が、メディアサーバ３１０８においてビデオミキサー３３２０によって生成されるミキシングされたビデオストリームを受け取るためにサブスクライブするためのものとすることができる。ここでもまた、ミキシングされたビデオは、全てのビデオ生成センサと、受信ＵＥを除いた全ての参加者のＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４とによって生成されたビデオストリームを含む。（実際には、取り込まれた一連の画像、すなわち、各参加者３３０８及び３３１０並びにセンサストリーム３３１４からの画像を送ることができる。ユーザが、特定のビデオストリームを選択すると、選択された参加者ＵＥ３３０８もしくは３３１０、又はセンサ３３１４からのビデオストリームのみが要求ＵＥ３３０８又は３３１０に送ることができる。）

【０２８５】

アラームセッション３３３０に関しては、１つのトピックを生成でき、ＵＥ３３０８又は３３１０がアラームを受け取るためにこのトピックをサブスクライブする。第１の対応要員３３１０及びコマンドポスト３３０８のＵＥのみが、アラームセッションに参加でき、最も可能性が高い状況として、同じアラームトピックをアラームセッションに参加する全てのＵＥ３３０８及び３３１０に割り当てることができ、よって固定センサデータ解析３３０４のアラーム生成機能によりこのアラームが一回パブリッシュされ、サブスクライブしている全てのＵＥ３３０８及び３３１０が、このアラームを受け取ることができる。

【０２８６】

ロボット制御セッション３３３２に関しては、２つのトピックを生成することができる。その１つは、ＵＥ３３０８又は３３１０がロボット制御コマンドをパブリッシュするために使用するものとすることができる。もう１つは、ＵＥ３３０８又は３３１０がこのコマンドに対するロボットの応答を受け取るためにサブスクライブするのに使用するものとするができる。

【０２８７】

各セッションに対して参加者リストの変更があると、会議マネージャ３１０２は、更新されたセッション参加者リストをパブリッシュすることができ、よって、この会議セッションに参加している各ＵＥ３３０８及び３３１０がこのリストを受け取る。表８によれば、その名称が「ｓｅｓｓｉｏｎＮａｍｅ」であるセッションに参加している全てのＵＥ３３０８及び３３１０は、トピック：ＳｅｒｖｉｃｅＣｏｎｔｒｏｌ／ＣｏｎｆＳｖｃ／ＥｍｅｒｇｅｎｃｙＡｃｔｉｏｎ／＜ｃｏｎｆＩＤ＞／＜ｓｅｓｓｉｏｎＮａｍｅ－Ｎｏｔｉｆｙ＞に対してサブスクライブして、この特定のセッションに関するセッション参加者変更通知を受け取る（例えば、ビデオセッション３３２８では、トピック文字列の最後の部分は、「ｖｉｄｅｏ－Ｎｏｔｉｆｙ」とすることができる）。

【０２８８】

会議マネージャ３１０２によって生成されるトピックは、文字列ではない場合があり、８バイトの数値であってもよい。オーディオ３３２４及びビデオ３３２８のストリーム伝送は、低遅延を必要とするので、よって文字列トピックの使用を回避して、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークがこれらのパケットのルーティングを決定するために費やす時間を削減することができる。会議マネージャ３１０２がトピック生成を処理するので、トピックの一意性を保証することができる。ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４が、セッションに参加するときには、会議マネージャ３１０２がトピックを生成する必要があり、このトピックをＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４に送り、更にセッションマネージャ３１０４に送ることができ、該セッションマネージャ３１０４は、メディアサーバ３１０８に対するこのトピックのパブリッシュを処理し、ここでＵＥからのオーディオ及びビデオストリームが収集され、また、ミキシングされたストリーム３３２４及び３３２８

がパブリッシュされる。アラームセッション３３３０の発生時には、会議マネージャ３１０２が、トピックを固定センサデータ解析サービス３３０４、並びにアラームセッション３３３０に参加するＵＥ３３０８及び３３１０に送ることができる。ロボット制御セッション３３３２では、トピックは、ロボット制御セッション３３３２に参加するロボット参加者３３１４（このシナリオでは、ロボット参加者３３１４は全てこれを行う）、並びにロボット制御セッション３３３２に参加するＵＥ３３０８及び３３１０に送ることができる。

【０２８９】

一方で、第１の対応要員のＵＥ３３１０及びコマンドポスト要員のＵＥ３３０８は、ユーザが利用可能な全てのセッション、並びにユーザが参加していた可能性があるセッションを表示することができる。

【０２９０】

図３６は、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４が会議に参加し、次にその後１又はそれ以上のセッションに参加するときに行うことができるメッセージ相互作用を示している。図３６では、この場合もやはりＰ／Ｓブローカー１３０４のルーティング及び相互作用は、メッセージフロー図を簡単にするために省略されている。図３６では、相互作用を限定した数に維持するために、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４に関する全てのセッション参加が示されているとは限らない。当業者である読み手であれば、特定のＵＥタイプが必要とするセッションの全ては、図３６に示す方法で参加できることを認識することができる。

【０２９１】

ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４が、そのセッションの全てに参加すると、ＵＥは、会議中にＵＥに許可されている全てのサービスに参加することができる。ここで、オーディオセッション３３２４に参加したＵＥ３３０８又は３３１０は、そのオーディオパケットをＪｏｉｎ（ａｕｄｉｏ）（参加（オーディオ））相互作用で受け取られるトピックに対してパブリッシュすることができる。また、このＵＥは、当該目的で現在サブスクライブしているオーディオトピックを介してミキシングされたオーディオストリーム３３２４を受け取ることができる。このようにして、ユーザ３３０８又は３３１０は、オーディオセッション３３２４において他のあらゆるユーザ３３０８及び３３１０とのオーディオ会議の状態にある。同様に、ＵＥ３３０８又は３３１０は、ロボット搭載センサ３３１４及び第１の対応要員チームメンバー３３１０のものを含む、会議のビデオセッション３３２８における各ビデオストリームの取り込み画像を表示することができる。ユーザ３３０８又は３３１０が、ディスプレイ上で取り込まれた画像のうちの１つを選択すると、ＵＥ３３０８又は３３１０は、特定のビデオストリームを選択するための制御メッセージを会議マネージャ３１０２に送ることができる。会議マネージャ３１０２は、このＵＥ３３０８又は３３１０に対してパブリッシュするトピックに対してミキシングされたビデオストリームを送ることを停止するようメディアサーバ３１０８に通知する命令をセッションマネージャ３１０４に送ることができる。会議マネージャ３１０２は、別のＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４によって使用されるトピック番号をＵＥ３３０８又は３３１０に返して、選択されたビデオストリームをパブリッシュすることができる。リクエストしているＵＥ３３０８又は３３１０は、当該トピックに対してサブスクライブし、選択されたビデオストリームの受け取りを開始することができる。このようにして、第１の対応要員３３１０又はコマンド要員３３０８は、会議において何れかのセンサ３３１４又は何れかのビデオパブリッシャ３３１０によって送られるビデオストリームを受け取ることができる。本開示において使用されるＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアは、ビデオストリームのジェネレータ（この場合）が、そのビデオパケットを送信する方法を変更しないことに留意されたい。別のエンドポイント（例えば、ユーザ３３０８又は３３１０）が、このビデオストリームを受け取る必要がある場合には、新しい視聴者が、ビデオストリームパケットをパブリッシュするために使用されるトピックに対してサブスクライブする間、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークがストリーム配信の準備をする。

【０２９２】
同様に、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４が他の何れかのセッションに参加し、対応するトピックが適切に配信されると、ＵＥ３３０８、３３１０、又は３３１４は、このセッションに参加することができる。第１の対応要員３３１０及びコマンドポスト３３０８のＵＥは、固定センサデータ解析サービス３３０４によって生成されたアラームを受け取ることができる。第１の対応要員３３１０及びコマンドポスト３３０８のＵＥは、移動コマンドをモバイルロボットＵＥ　３３１４に送ることができる（会議マネージャ３１０２は、モバイルロボットＵＥがロボット制御セッション３３３２に参加するときに、各モバイルロボットＵＥ　３３１４に対するサブスクライブトピックを配信し、このトピックを、ロボット制御セッション３３３２に参加する第１の対応要員３３１０及びコマンドポスト３３０８の各ＵＥにパブリッシュトピックとして配信する）。

【０２９３】
（固定センサデータ収集及びアラーム配信）
本開示における上記の説明において示したように、固定センサ３３１２は、このシナリオでは、マルチメディア会議に直接的には参加していない。固定センサ３３１２の機能に応じて、固定センサ３３１２は、動きを監視すること、煙又は化学物質を検出すること、或いは熱、又はサウンド、その他を検出することができる。固定センサ３３１２がレポートすべきものを検出すると、これらの固定センサ３３１２は、その情報を固定センサデータ解析サービス３３０４に送ることができ、該固定センサデータ解析サービス３３０４は、このデータを解析して、適切な場合にはアラームを生成することができる。このようにして、固定センサ３３１２は、オンになるとＬＴＥネットワークに接続され、Ｐ／Ｓブローカー１３０４に接続されて、Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙを送り、固定センサデータ解析サービス３３０４の１又はそれ以上のインスタンス（この例示的なシナリオでは１つだけ存在する）を位置特定することができる。固定センサデータ解析サービス３３０４は、Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙメッセージを受け取るためのトピックＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙ／ＦｉｘｅｄＳｅｎｓｏｒ／＊をサブスクライブすると仮定する。各固定センサ３３１２は、そのＳｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙメッセージを、トピックＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙ／ＦｉｘｅｄＳｅｎｓｏｒ／＜ｍｙＩＭＳＩ＞に対してパブリッシュすることができる。固定センサ３３１２の一意のＩＭＳＩ値を含めることにより、固定センサデータ解析サービスソフトウェア３３０４は、Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｄｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎリプライをパブリッシュすることができ、このＳｅｒｖｉｃｅ　Ｄｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎリプライは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークによって、Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙを生成した固定センサ３３１２にのみルーティングされる。Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｄｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎは、ネットワークにおける固定センサデータ解析サービス３３０４の全てのインスタンスにわたって一意の識別値を含むことができる。固定センサ３３１２及び固定センサデータ解析プログラム３３０４が、別の関係者の一意のＩＤを保有すると、固定センサ３３１２及び固定センサデータ解析プログラム３３０４は、その後、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークを介して互いとメッセージを交換することができる。

【０２９４】
固定センサ３３１２は、サービス開始（ＩｎｉｔｉａｔｅＳｅｒｖｉｃｅ（））メッセージを固定センサデータ解析サービス３３０４のインスタンスに送り、固定センサ３３１２のＧＰＳ位置座標及び検出機能のような情報を提供することができる。固定センサデータ解析サービスソフトウェア３３０４は、サービス開始肯定応答（ＩｎｉｔｉａｔｅＳｅｒｖｉｃｅＡｃｋ（））メッセージをパブリッシュすることができ、このメッセージにおいて、固定センサデータ解析サービスソフトウェア３３０４は、固定センサ３３１２が検出するあらゆるものに関するデータを固定センサ３３１２がパブリッシュするために使用することになるトピックを割り当てる。

【０２９５】
一方で、図３６において上記に示したように、アラームセッションに参加する各ＵＥ３

３０８及び３３１０は、これらのＵＥがアラームを受け取るためにサブスクライブするトピックを受け取ることができ、このトピックは更に、アラームに関するパブリッシュトピックとして固定センサデータ解析サービスプログラム３３０４において維持することができる。セッションにおける全てのＵＥ３３０８及び３３１０が、全てのアラームを受け取ることになる場合には、アラームセッションにおける各参加者ＵＥ３３０８及び３３１０には、同じトピックを割り当てることができる。種々のＵＥ３３０８及び３３１０が、異なるアラームセットに応答することになる場合には、会議マネージャが種々のＵＥ３３０８及び３３１０に割り当てるアラームセッショントピックは、異なるものとすることができる。何れにしても、固定センサ３３１２が、その割り当てられたトピックに対してデータをパブリッシュすると、このデータは、固定センサデータ解析サービスソフトウェア３３０４によって受け取られ、解析され、このデータは、アラームが生成される場合に、このアラームタイプに関連するトピックに対してパブリッシュされる。次に、パブリッシュされたトピックに対してサブスクライブした、アラームセッションにおける全てのＵＥ３３０８及び３３１０が、アラームを受け取ることができる。この相互作用を、以下に図３７に示す。図３７では、この場合もやはり、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークは、相互作用図を簡単にするために、省略されている。

【０２９６】

（画像収集、記憶、及び配信）

緊急時措置シナリオの上記の説明において示したように、第１の対応要員チームメンバーのＵＥ３３１０は、メンバーが運用エリアを通るときに、画像を撮影することができる。この画像は、サーバにロードされ、第１の対応要員チームの別のメンバー３３１０、並びにコマンドポストに位置する要員３３０８に利用可能になる必要があるとすることができる。図３４に示されるイメージサーバ３３０２は、運用エリアをカバーするｅＮＢ１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８上で動作することができ、この画像をアップロード及び格納して、緊急時措置エリアにおける何れかの参加者３３０８又は３３１０へのダウンロードに利用可能にするための手段を提供することができる。ＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８上でイメージサーバ３３０２のソフトウェアを実行することによって、バックホール１１２を使用せずに、第１の対応要員チームメンバーのＵＥ３３１０からの画像を記憶サイトに搬送し、第１の対応要員チームメンバー３３１０への画像をダウンロードする。このようにして、このアーキテクチャでは、バックホール１１２を通じた伝送遅延が回避され、バックホール１１２利用が最小限になり、他のサービスに関して利用可能である。画像がコマンドポストの参加者３３０８にダウンロードされるときには、この例示的なシナリオでは、そのＵＥ３３０８が、イメージサーバ３３０２を動作させるＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８に関連するｅＮＢ１０２要素とは異なるｅＮＢ１０２要素を介して、ネットワークにアクセスするので、バックホール１１２が使用される。図３４を参照されたい。

【０２９７】

ユーザが、ＵＥ３３０８又は３３１０上の画像処理プログラムを呼び出すと、プログラムは、最初に、ＡＰＮネットワークにおけるイメージサーバ３３０２を位置特定する必要がある。これを行うために、ＵＥは、トピックＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙ／ＩｍａｇｅＳｅｒｖｉｃｅ／＜ＩＭＳＩ＞に対してＳｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙメッセージをパブリッシュすることができ、ここで＜ＩＭＳＩ＞は、ＵＥ３３０８又は３３１０に割り当てられた一意のＩＤである。一方で、イメージサーバ３３０２の全てのインスタンスは、汎用トピックＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙ／ＩｍａｇｅＳｅｒｖｉｃｅ／＊に対してサブスクライブし、従って、ＵＥ３３０８又は３３１０がパブリッシュしたＳｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙメッセージを受け取る。イメージサーバ３３０２は、トピックＳｅｒｖｉｃｅＩｎｑｕｉｒｙ／ＩｍａｇｅＳｅｒｖｉｃｅ／＜ＩＭＳＩ＞に対してＳｅｒｖｉｃｅＤｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎリプライメッセージをパブリッシュすることができ、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークは、Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｉｎｑｕｉｒｙを送るＵＥ３３０８又は３３１０にのみリプライをルーティングすることができる。この例示的なシナリオ

では、１つのみのイメージサーバ３３０２がネットワーク内に存在し、ＵＥの問い合わせに関して、１つのＳｅｒｖｉｃｅ　Ｄｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎが、ＵＥ３３０８又は３３１０に返される。Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｄｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎメッセージは、イメージサーバ３３０２のプログラムに割り当てられた一意のＩＤを含むことができる。従って、このポイント以降、ＵＥ３３０８又は３３１０、及びイメージサーバ３３０２のインスタンスは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ネットワークを介してメッセージを交換することができる。ＵＥ３３０８又は３３１０の画像処理プログラムは、それ自体をイメージサーバ３３０２のインスタンスに登録し、画像をサーバにパブリッシュするときに使用するためのトピック（この例示的なシナリオでは、ＵＥ３３１０のみが、これを行う）、サービスリクエスト（例えば、画像ダウンロード、及び画像情報に関する）をイメージサーバ３３０２にパブリッシュするときに使用するための第２のトピック、イメージサーバ３３０２からのサービス応答情報を受け取ることに対してサブスクライブするために使用するための第３のトピック、更に、イメージサーバ３３０２からの画像ダウンロードを受け取るために使用するための第４のトピックを受け取ることができる。

【０２９８】

ＵＥ３３１０において画像が記録されると、ＵＥ３３１０上の画像処理プログラムは、ＵＥ３３１０の現在のＧＰＳ座標を用いてこの画像にタグ付けし、日付及び時間を追加し、ユーザがコメントを入力することを可能にすることができる。これらの情報は、ＵＥ３３１０のメモリ内で画像と共に維持することができる。ユーザが、この画像をイメージサーバ３３０２にアップロードすることを選択すると、ＵＥ３３１０の画像処理プログラムは、イメージサーバ３３０２との最初の相互作用の間に、画像処理プログラムに与えられたパブリッシュトピックを使用して、画像及び関連タグ情報をイメージサーバ３３０２にアップロードすることができる。画像及びそのタグデータは、イメージサーバ３３０２によって永久記憶装置に保存することができる。

【０２９９】

ユーザ（３３０８又は３３１０）は、イメージサーバ３３０２に維持されている１又はそれ以上の画像を見ることを選択すると、ＵＥ３３０８又は３３１０は、その割り当てられたサービスリクエストトピックを介してリクエストメッセージをパブリッシュすることができる。このリクエストは、特定のユーザ３３１０、日付／時間のセット、又は位置情報のセット、その他から格納されている画像のリストをリクエストすることができる。このリストは、サービスリクエストに対する応答を受け取るためにＵＥに割り当てられたトピックを介してユーザＵＥ３３０８又は３３１０に返すことができる。ユーザＵＥ３３０８又は３３１０によってパブリッシュされた別のサービスリクエストは、リストから１又はそれ以上の特定の画像のダウンロードをリクエストすることができる。これらの画像は、画像のダウンロードを受け取るためにＵＥ３３０８又は３３１０に割り当てられたトピックを介してユーザＵＥ３３０８又は３３１０にダウンロードすることができる。この相互作用を図３８に示す。ここでもまた、メッセージング機構におけるＰ／Ｓブローカー１３０４の相互作用は、簡単にするために、省略されている。

【０３００】

本明細書において提示され緊急時措置シナリオを利用する本開示は、様々なセンサ要件を処理するために、リダイレクトベアラー３１２機能、及びＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェア構成要素に加えて、ＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワーク、及びその関連する最適サーバ３０４及び３０８アーキテクチャをどのように使用できるかを示す。当業者であれば、このシナリオの実施例において対象として含まれない何れかのセンサデータ収集及び処理は、ＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワークの最適サーバ３０４及び３０８、ベアラーリダイレクション３１２機能、並びに関連するＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアを使用して効率的な方法で配備することができ、これによって本明細書において開示されるシステムの能力をセンサデータ収集、記憶、解析、及び配信に関するプラットフォームとして使用することを実証できることは明らかであろう。

【０３０１】

（ＬＴＥユーザにデータ転送速度優先度を与えるためのＡＰＮ　ＬＴＥネットワーク）
ＬＴＥネットワーク、特にデュアルユースＬＴＥネットワークにおいて、ユーザにはアクセス優先度を与え、またベアラー優先度を割り当てることができるが、データを送受信するのに割り当てられるエアインタフェースリソースに関する優先度は割り当てられない。特定のセルを通じてアクセスするユーザが多数存在する場合には、高速なデータ転送速度を受け取るためにユーザに優先度を割り当てることが望ましいとすることができる。この状況は、緊急状況が存在しないときに生じる可能性があり、従って、政府利用（ＧＵ用ＣＢ）に関するセル除外は、セルにおいてイネーブルにされていない。一方、緊急状況又は災害状況が存在する場合があり、セルを政府利用に関して除外することができるが、依然として、最も高い優先度のユーザが、これらのユーザが必要とする高速データ転送速度を受け取ることができない制限セルを通じて、ＬＴＥネットワークにアクセスするユーザが依然として多数存在する。

【０３０２】
ＬＴＥシステムにおいて、ユーザ装置（ＵＥ１０４）は、物理リソースブロックのセット（各ＰＲＢは、システムで使用される１２個の連続的なサブキャリアセットである）、及びアップリンクデータを送るための時間を認可される。同様に、ＬＴＥシステムは、ダウンリンクデータを特定のＵＥ１０４に送るための時間及びＰＲＢセットをスケジューリングする。この機能を実行するＬＴＥシステムにおけるソフトウェア構成要素は、ｅＮＢ１０２要素におけるスケジューラーである。このスケジューラーは、一般的に、ｅＮＢ１０２のセルを介してＬＴＥネットワークにアクセスする全てのＵＥ１０４に公平な処理を与えるように設計することができる。しかしながら、高優先度ＵＥ１０４として指定されたＵＥ１０４が、エアを通じた伝送に関するＰＲＢ割り当てにおいて優先処理を必要とする状況が存在する場合がある。データに適用される符号化に加えて、ＵＥ１０４に割り当てられるＰＲＢの数は、ＵＥ１０４に提供されるデータ転送速度を決定する。

【０３０３】
（ＵＥへのデータ転送速度優先度割り当て、及びこの値を使用したｅＮＢスケジューラーの構成）
本開示は、ｅＮＢ１０２内に含まれるセルにアクセスする各ＵＥ１０４に関するデータ転送速度優先度値を用いてｅＮＢ１０２のスケジューラーを構成するための方法及びシステムを記載している。スケジューラーは、所与のユーザに関連するデータ転送速度優先度値を使用して、ＬＴＥエアインタフェースを通じてデータを送受信するためユーザへの物理リソースブロック（ＰＲＢ）割り当てを誘導し、及び／又はＬＴＥエアインタフェースへのアクセスに関する時間ベース優先度をＵＥ１０４に与えることができる。本開示の前のセクションは、本開示に関し、すなわち、ＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワークにおける要素間の効率的な通信を実行するためのＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅ（Ｐ／Ｓ）ブローカー１３０４ミドルウェアの使用と、ＬＴＥネットワーク要素に関連しておりネットワークにおいて処理するＬＴＥ手続きに統合された最適サーバ３０４及び３０８ノードセットの使用と、ＵＥ１０２のデータ転送速度優先度値のｅＮＢ１０２への配信及びそれによるスケジューラーへの配信をもたらすための無線制御プロセス（ＷＣＰ）３９０２及びｅＮＢ１０２要素とのインタフェースの使用と、高優先度ＵＥ１０４に関するプロビジョニングデータ（ＩＭＳＩ値）を含む又はデータ転送速度優先度機能に関するプロビジョニング情報を含むことができるＩＭＳＩ値データベースにアクセスできるアプリケーションファンクション（ＡＦ２１０２）の使用と、に関する。本開示の前のセクションを参照されたい。

【０３０４】
以下のリスト項目セットは、上記に言及したデータ転送速度優先度機能を実装するために導入できる機構を説明している。以下に与えられる説明からの逸脱が同じ結果を実現しながら可能であることは、当業者であれば理解することができる。従って、以下に具体的に提示される教示は、ＬＴＥ無線ネットワークにおいてデータ転送速度優先度機能をどのように実装できるかについて例示するものである。

１．全てのユーザ１０４は、最初にセルにアクセスするときに、ｅＮＢ１０２スケジューラーによってデフォルト設定で値１のデータ転送速度優先度を割り当てることができる。スケジューラーは、ＵＥ１０４のデータ転送速度優先度のデフォルト値をＵＥ１０４に関してスケジューラーによって維持されるデータレコードに挿入することができる。

２．ＡＦ２１０２プログラムは、$OptServer_{PGW}$３０４ノード上で動作でき、セル単位の基準に基づいてＯＦＦ又はＯＮのＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙ（データ転送速度優先度）をプロビジョニングすることができる。デフォルト値は、ＯＦＦとすることができる。ＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙ変数の値がセルに関して変更されるときには、ＡＦ２１０２は、本明細書において無線制御プロセス（ＷＣＰ）３９０２と呼ばれるアプリケーションプログラムと相互作用して、セルによってサービスが提供される現在の各登録ＵＥ１０２のデータ転送速度優先度値を適切に（すなわち、セルにおけるＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙがＯＦＦになる場合には値１に、又はセルにおけるＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙがＯＮになる場合に、ＵＥ１０４に割り当てられたＵＥ１０４データ転送速度優先度値に）更新させることができる。

３．$OptServer_{PGW}$３０４上で動作する無線制御プロセス３９０２とのｅＮＢ１０２インタフェースを使用して、所与のＵＥ１０４に関するデータ転送速度優先度値をｅＮＢ１０２に送る（ＵＥ１０４毎に保存されるデータの一部分として無線制御プロセス３９０２で維持されるＣ－ＲＴＮＩを使用して、ｅＮＢ１０２においてＵＥ１０４を識別する）ことができる。

４．よって、無線制御プロセス３９０２と相互作用しない全てのＵＥ１０４に関しては、そのデータ転送速度優先度はデフォルト値１に設定されたままである。このようなＵＥ１０４は、デュアルユースＡＰＮ無線ネットワークにローミングすることができる非政府機関ユーザのＵＥとすることができる。全ての政府機関ユーザ、及び同様のもの又はその他のデュアルユースＡＰＮ無線ネットワークの多くの又は全てのユーザは、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアを介して無線制御プロセス３９０２と相互作用するソフトウェアを有することができる。無線制御プロセス３９０２と相互作用するＵＥ１０４に関しては、ＵＥ１０４がＡＰＮ　ＬＴＥ無線ネットワークにおけるセルにアクセスするとき、すなわちＵＥ１０４が無線制御プロセス３９０２に、Ｒｅｇｉｓｔｅｒ（登録）メッセージを送るとき（すなわち、ＬＴＥ初期アクセス手続き後）、ＲｅｇｉｓｔｅｒＵｐｄａｔｅ（登録更新）メッセージを送る（すなわち、ＬＴＥサービスリクエスト手続き後）、又はハンドＨａｎｄｏｖｅｒメッセージを送るとき（すなわち、ＬＴＥハンドオーバー手続き後）は常に、このような相互作用を行うことができる。図４及び図６を参照されたい。これらのメッセージの何れかの処理中、無線制御プロセス３９０２は、Ｐ／Ｓブローカー１３０４のミドルウェアを介してＡＦ２１０２と相互作用して、ＵＥ１０４のＩＭＳＩに関連するデータ転送速度優先度値を取得することができる。無線制御プロセス３９０２のリクエストメッセージにおけるセルＩＤに関するＡＦ２１０２でのプロビジョニングがＯＦＦのＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙを示すときには、ＡＦ２１０２は、ＵＥ１０４のデータ転送速度優先度に関して値１を返すことができる。それ以外の場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥ１０４のＩＭＳＩに関してＡＦ２１０２にプロビジョニングされたデータ転送速度優先度をチェックすること又はアクセス可能なＩＭＳＩデータベースにプロビジョニングされた値をチェックすることができる。ＡＦ２１０２が、ＵＥ１０４のＩＭＳＩに関してプロビジョニングされた情報を取り出さない場合には、デフォルト値１を返すことができる。それ以外の場合には、ＡＦ２１０２は、ＵＥ１０４のＩＭＳＩに関してプロビジョニングされたデータ転送速度優先度値を取得し、この値を無線制御プロセス３９０２に返すことができる。従って、ｅＮＢ１０２がＵＥ１０２のＲｅｇｉｓｔｅｒメッセージ、ＲｅｇｉｓｔｅｒＵｐｄａｔｅメッセージ、又はＨａｎｄｏｖｅｒメッセージを処理する場合には、無線制御プロセス３９０２は、ＵＥ１０２のベアラー３０２がｅＮＢ１０２において引き続き無線制御プロセス３９０２によってリダイレクトされるか否かにかかわらず、ＵＥ１０４のデータ転送速度優先度値をｅＮＢ１０２に送ることができる。ＵＥ１０４のデータ転送速度優先度に関して使用される値は、ＵＥ１０４に関してより高いデー

タ転送速度優先度を意味する大きな数値を用いて１又はそれより大きい何らかの値とすることができる。

５．ｅＮＢ１０４のスケジューラーは、現在の実行から変更されて、ＵＥ１０４のデータの送受信をスケジューリングするときにデータ転送速度優先度値を考慮することができる。例えば、ｅＮＢ１０４のスケジューラーが、ＵＥ１０４のセットに送られるダウンリンクデータをスケジューリングしようとしている場合には、利用可能なＰＲＢのセットは、以前にＵＥ１０４によってレポートされたＲＦ状態に基づいて、またＵＥ１０４に関連するデータ転送速度優先度に基づいて割り当てることができる。最も高いデータ転送速度優先度値を有するＵＥ１０４は、このＵＥ１０４に関して待ち行列に入れられたデータを送ることと整合する最大数のＰＲＢを受け取ることができ、又はスケジューラーが最も低いデータ転送速度優先度値を有するＵＥ１０４を処理する前に、スケジューラーが処理することができる。一方で、値１のデータ転送速度優先度を有する全てのＵＥ１０４は、幾つかの数のＰＲＢがより高いデータ転送速度優先度値を有するＵＥ１０４に割り当てられているので、それ以外の場合には割り当て当たることができない最大数よりも小さい数のＰＲＢを受け取る場合がある。同じデータ転送速度優先度値を有する全てのＵＥ１０４は、幾つかのＰＲＢを割り当てられることに関して、又は最初にスケジューラーによって処理されることに関して、スケジューラーによる均等な処理を受け取ることができる。

【０３０５】

上記の段落における開示は、図３９、図４０、図４１、図４２、及び図４３において理解するすることができる。これらの図面のうちの最初の３つは、図４及び図６に示す相互作用にデータ転送速度優先度の相互作用を追加したものであり、無線制御プロセス３９０２及びＰ／Ｓブローカー１３０４メッセージングインフラストラクチャが明示的に示されている（図４及び図６は、これらの構成要素を明示的に示していない）。図３９は、ＵＥ１０４が無線制御プロセス３９０２にまだ登録されていない場合の状況（すなわち、初期アクセス手続き中）に適用することができる。図４０は、ＵＥ１０４が、以前に無線制御プロセス３９０２に登録されているが、例えば、ＵＥ１０４が、ＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態からＥＣＭ－ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態への遷移中であるために、更新情報を提供する必要がある場合の状況に適用することができる。図４１は、ＵＥ１０４が新しいｅＮＢ１０２へのハンドオーバー中である場合の状況に適用することができる。これら３つの状況の各々は、以前とは異なるセルにアクセスするＵＥ１０４をもたらすことができ、よって、新しくアクセスされるｅＮＢ１０２は、ＵＥ１０４に関するデータ転送速度優先度を通知される必要がある。図４２は、ＡＦ２１０２が、ＬＴＥネットワークにおける１又はそれ以上のセルに関してＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙをＯＮにするようにプロビジョニングされる場合の状況に適用することができる。図４３は、ＡＦ２１０２が、ＬＴＥネットワークにおける１又はそれ以上のセルに関してＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙをＯＦＦにするようにプロビジョニングされる場合の状況に適用することができる。

【０３０６】

図３９は、図４に示し本開示において前に説明した手続きの詳細及び変更を示している。この詳細は、ＵＥ１０４が、$Opt\ Server_{PGW}$３０４ノード上で動作する無線制御プロセス３９０２と通信するために、どのようにＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアを使用できるかを示す。ＳｔａｒｔＳｅｒｖｉｃｅｓ（サービス開始）メッセージにおけるｐｏｒｔＮｕｍｂｅｒ（ポート番号）は、ＵＥ１０４が接続するＰ／Ｓブローカー１３０４のポート番号である。一方で、デュアルユースネットワークを実装するために本明細書で提供される開示において役割を果たすＡＦ２１０２のソフトウェアは、また、ＩＭＳＩデータをプロビジョニングすること、又はＵＥ１０４のＩＭＳＩに割り当てられるデータ転送速度優先度値を含むＩＭＳＩデータベースにアクセスすることができる。図４で説明する手続きに対する変更において、無線制御プロセス３９０２及びＡＦ２１０２は、図３９、図４０、図４１、図４２、及び図４３で示すように、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアのサービスを介して通信して、所与のＩＭＳＩに関するデータ転送速度優先度値を提供し、この値を用いてサービングｅＮＢ１０２を更新することができる。

【０３０７】
多数のＵＥ１０４からメッセージを受け取るために、無線制御プロセス３９０２は、トピック「ＷｉｒｅｌｅｓｓＣｏｎｔｒｏｌ／＊」に対してサブスクライブすることができる。無線制御プロセス３９０２と通信するために、ＵＥ１０４は、そのメッセージをトピック「ＷｉｒｅｌｅｓｓＣｏｎｔｏｌ／＜ｍｙＩＭＳＩ＞」に対してパブリッシュすることができ、ここで＜ｍｙＩＭＳＩ＞は、ＵＥ１０４に割り当てられた一意のＩＭＳＩ値である。無線制御プロセス３９０２が特定のＵＥ１０４に応答すると、無線制御プロセス３９０２は、トピック「ＷｉｒｅｌｅｓｓＣｏｎｔｏｌ／＜ＩＭＳＩ＞」に対してパブリッシュすることができ、ここで＜ＩＭＳＩ＞は、対象のＵＥ１０４に割り当てられた値である。ＵＥ１０４は、このトピックに関するメッセージを受け取るために、以前にこのトピックに対してサブスクライブしている必要がある。

【０３０８】
無線制御プロセス３９０２とＡＦ２１０２との間のメッセージ交換を行うために、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｄａｔａ／＊」に対してサブスクライブすることができる。次に、無線制御プロセス３９０２は、トピック「ＡＦ／ｄａｔａ／＜ＷＣＰｉｄ＞」に対してＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙＣｈｅｃｋ（）（データ転送速度優先度チェック）メッセージをパブリッシュすることができ、ここで＜ＷＣＰｉｄ＞は、無線制御プロセス３９０２に割り当てられた一意のＩＤであり、無線制御プロセス３９０２は、トピック「ＡＦ／ｄａｔａ／＜ＷＣＰｉｄ＞」に関するメッセージを受け取るためにサブスクライブする。次に、ＡＦ２１０２は、トピック「ＡＦ／ｄａｔａ／＜ＷＣＰｉｄ＞」に対してＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅ（）（データ転送速度優先度チェック応答）メッセージをパブリッシュすることによって、無線制御プロセス３９０２にリプライすることができる。

【０３０９】
ＵＥ１０４が、最初にＬＴＥネットワークにアクセスすると、ＵＥ１０４は、ＵＥ１０４が、ＤｅｄｉｃａｔｅｄＢｅａｒｅｒＥｓｔａｂｌｉｓｈｅｄ（専用ベアラー確立）メッセージを無線制御プロセス３９０２にパブリッシュするまで、本開示における前のセクション（図４を参照）で説明したように進行する（図３９を参照）。登録手続きにおけるこのポイントにおいて、無線制御プロセス３９０２が、データ転送速度優先度チェック（ＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙＣｈｅｃｋ（））メッセージをＡＦ２１０２にパブリッシュすることが適切であるとすることができる。ＡＦ２１０２は、メッセージにおけるＣｅｌｌ＿ＩＤとＩＭＳＩとを使用して、ＩＭＳＩに関するデータ転送速度優先度値を取得し、次に、ＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙＣｈｅｃｋＲｅｓｐｏｎｓｅ（）メッセージを無線制御プロセス３９０２にパブリッシュすることができる。次に、無線制御プロセス３９０２は、ＵＥ３３１０にサービスを提供するｅＮＢ１０２との直接的なインタフェースを使用して、ＵＥ１０４に関連するデータ転送速度優先度値を配信することができ、ｅＮＢ１０２のソフトウェアは、この値をｅＮＢ１０２のスケジューラーに渡すことができる。残りの登録手続きは、図４（及び図３９）に示すように進行する。

【０３１０】
図４０は、ＵＥ１０４が、ＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態からＥＣＭ－ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態に遷移し、ＬＴＥサービスリクエスト手続きを正常に完了するときに使用できる処理を示している。新しいセルＩＤ及び新しいＣ－ＲＮＴＩ値に対してＵＥ１０４を無線制御プロセス３９０２に確実に登録するようにする相互作用は、図３９に示すものと同様であるが、図３９のＲｅｇｉｓｔｅｒ及び登録肯定応答（ＲｅｇｉｓｔｅｒＡｃｋ）メッセージの代わりに、ＲｅｇｉｓｔｅｒＵｐｄａｔｅ及びＲｅｇｉｓｔｅｒＵｐｄａｔｅＡｃｋ（登録更新肯定応答）メッセージに置き換えられている点が異なる。この両方の事例では、同じパラメータをメッセージに含めることができる。

【０３１１】
図４１は、図６に示し本開示において上記で説明した手続きの詳細及び変更を示している。この詳細は、ＵＥ１０４が、$\mathrm{OptServer}_{\mathrm{PGW}}$３０４ノード上で動作する無線

制御プロセス３９０２と通信するために、どのようにＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアを使用できるかを示している。ＲｅｓｕｍｅＳｅｓｓｉｏｎ（サービス再開）メッセージにおいてＵＥ１０４によって送られるｐｏｒｔＮｕｍｂｅｒは、ＵＥ１０４が接続するＰ／Ｓブローカー１３０４のポート番号である。図６は、最適サーバ３０４及び３０８をＬＴＥネットワークの挙動に統合するため、ターゲットｅＮＢ１０２においてＵＥベアラー３１２をリダイレクトしてＵＥ１０４がターゲットｅＮＢ１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８ノードと直接通信できるようにするためのハンドオーバー手続き中の相互作用を示している。本開示によれば、図４１は、ＵＥ１０４のデータ転送速度優先度値に関してターゲットｅＮＢ１０２のスケジューラーにて更新を行うことを含めるために図６の手続きをどのように変更できるかを示している。

【０３１２】

ハンドオーバーが完了し、ＵＥ１０４がハンドオーバーメッセージを無線制御プロセス３９０２にパブリッシュすると、新しいＣ－ＲＮＴＩ及び新しいＣｅｌｌ＿ＩＤ値は、ＵＥ１０４のＩＭＳＩ値と共に無線制御プロセス３９０２に利用可能になる。従って、無線制御プロセス３９０２がＡＦ２１０２と相互作用して、ＵＥ１０４に割り当てられたデータ転送速度優先度（又は新しいＣｅｌｌ＿ＩＤが、ＯＦＦのＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙを有する場合には、値１）を取得することができる。次に、無線制御プロセス３９０２は、ＵＥ１０４のデータ転送速度優先度を直接の通信相互作用を介して、ターゲットｅＮＢ１０２に配信することができ、よって、このデータ転送速度優先度をｅＮＢ１０２のスケジューラーに渡すことができる。その後、無線制御プロセスは、ＲｅｄｉｒｅｃｔＢｅａｒｅｒ（リダイレクトベアラー）及びＲｅｄｉｒｅｃｔＢｅａｒｅｒＲｅｓｐｏｎｓｅ（リダイレクトベアラー応答）メッセージをターゲットｅＮＢ１０２と交換することによってハンドオーバー手続きの処理を続行することができ、ターゲットｅＮＢ１０２に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒｅＮＢ３０８を介してＵＥ１０４がそのサービスセッションを再開させるようにする。図６及び図４１を参照されたい。

【０３１３】

（１又はそれ以上のセルに対するデータ転送速度優先度のターンオン）

以下のメッセージ相互作用の説明に関して図４２を参照されたい。前の段落で示したように、ＡＦ２１０２は、ＬＴＥネットワークにおける各セルに割り当てられたＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙ値をプロビジョニングすることができる。セルに関してＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙ値がＯＦＦからＯＮに変更されると、無線制御プロセス３９０２に登録されている全てのＵＥ１０４及びセルを介してＬＴＥネットワークにアクセスする全てのＵＥ１０４は、セルを含むサービングｅＮＢ１０２のスケジューラーにて更新されたＵＥ１０４のデータ転送速度優先度値を有する必要がある。ＵＥ１０４の現在のデータ転送速度優先度は、セルに以前に割り当てられたＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙ値がＯＦＦであるので、スケジューラーにて値１を有することができる。図４２は、当該セルを介してネットワークにアクセスする各登録ＵＥ１０４のデータ転送速度優先度値を用いてｅＮＢ１０２のスケジューラーを更新することが必要となる処理を示している。

【０３１４】

無線制御プロセス３９０２は、汎用トピック「ＷｉｒｅｌｅｓｓＣｏｎｔｒｏｌ／＊」に対してサブスクライブして、多数のエンドポイントからのメッセージを受け取ることができる。ＡＦ２１０２が、所与のセルに関するＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙに関してＯＮの値をプロビジョニングされると、ＡＦ２１０２は、トピック「ＷｉｒｅｌｅｓｓＣｏｎｔｒｏｌ／ｄａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙ／＜ＡＦｉｄ＞」に対してＣｅｌｌＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙＯＮ（セルデータ転送速度優先度オン）メッセージをパブリッシュすることができ、無線制御プロセス３９０２の全てのインスタンスが、このメッセージを受け取ることができる。このメッセージは、セルＩＤ値のリストを含む。無線制御プロセス３９０２によってこのメッセージが受け取られる。メッセージにおける各Ｃｅｌｌ＿ＩＤに対して、無線制御プロセス３９０２は、全てのＵＥ１０４に関してそのデータ構造を検索することができ、該データ構造は、無線制御プロセス３９０２に登録さ

れており、ＡＦ２１０２によって送られるメッセージから選択された値としてＵＥのサービングセルＩＤを示している。このようにして無線制御プロセス３９０２によって収集されたＵＥ１０４のＩＭＳＩ値リストは、トピック「ＡＦ／＜ＷＣＰｉｄ＞」に対してパブリッシュされたＢｕｌｋＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙＲｅｑｕｅｓｔ（データ転送速度優先度一括リクエスト）メッセージにセットすることができ、このメッセージは、ＡＦ２１０２によって受け取られる。このメッセージは、ＷＣＰ３９０２が受け取るメッセージにおける各Ｃｅｌｌ＿ＩＤに関して送られる。ＡＦ２１０２が、ＢｕｌｋＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙＲｅｑｕｅｓｔメッセージを受け取るときに、ＡＦ２１０２は、そのプロビジョニングデータ又はアクセス可能なＩＭＳＩデータベースを各ＩＭＳＩのデータ転送速度優先度値に関してＩＭＳＩ単位に基づいて検索することができる。この結果は、トピック「ＡＦ／＜ＷＣＰｉｄ＞」に対してパブリッシュすることができるＢｕｌｋＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙＲｅｓｐｏｎｓｅ（データ転送速度優先度一括応答）メッセージにセットすることができ、要求している無線制御プロセス３９０２のインスタンスが、このメッセージを受け取る。次に、無線制御プロセス３９０２は、プロビジョニングデータから各ＩＭＳＩ値に対応するＣ－ＲＮＴＩ値を取り出し、更にプロビジョニングデータから受け取られたメッセージにおける各セルにサービスを提供するｅＮＢ１０２のＩＰアドレスを取り出し、対応する各セルを通じてネットワークにアクセスする各ＵＥ（Ｃ－ＲＮＴＩ）に関してデータ転送速度優先度値を送ることができる。これらの相互作用は、ＣｅｌｌＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙＯＮメッセージにおけるＣｅｌｌ＿ＩＤ値毎に続けて行われる。

【０３１５】

（１又はそれ以上のセルに対するデータ転送速度優先度のオフ）

以下のメッセージ相互作用の説明に関して図４３を参照されたい。ＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙ値がセルに関してＯＮからＯＦＦに変更されると、無線制御プロセス３９０２に登録されている全てのＵＥ１０４、及びセルを介してＬＴＥネットワークにアクセスする全てのＵＥ１０４は、セルを収容するｅＮＢ１０２のスケジューラーにおいて更新されたＵＥ１０４のデータ転送速度優先度値を有する必要がある。スケジューラーにおけるＵＥ１０４の現在のデータ転送速度優先度は、セルに以前に割り当てられたＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙ値がＯＮであるので、ＵＥ１０４のＩＭＳＩに関してプロビジョニングされた値を有することができる。ここで、この値は１に変更される必要があり、このセルを通じてネットワークにアクセスする全てのＵＥ１０４は、ｅＮＢ１０２のスケジューラーによる均等な優先度処理を得ることができる。図４３は、このセルを介してネットワークにアクセスする各登録ＵＥ１０４に関して値１のデータ転送速度優先度を用いてｅＮＢ１０２のスケジューラーを更新することを必要とすることができる場合の処理を示している。

【０３１６】

ＡＦ２１０２のプロビジョニングが変更されると、１又はそれ以上のセルのＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙ値はＯＮからＯＦＦに変更され、ＡＦ２１０２は、トピック「ＷｉｒｅｌｅｓｓＣｏｎｔｒｏｌ／ｄａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙ／＜ＡＦｉｄ＞」に対してＣｅｌｌＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙＯＦＦ（セルデータ転送速度優先度オフ）メッセージをパブリッシュすることができ、無線制御プロセス３９０２の全てのインスタンスが、このメッセージを受け取ることができる。このメッセージは、セルＩＤ値のリストを含む。受け取られたメッセージにおける各セルＩＤに関して、無線制御プロセス３９０２は、全てのＵＥ１０４に関して無線制御プロセス３９０２のデータ構造を検索することができ、このデータ構造は、無線制御プロセス３９０２に登録されており、ＡＦ２１０２によって送られるメッセージから選択された値としてＵＥのサービングセルＩＤを示している。このような各ＵＥ１０４に関して無線制御プロセス３９０２で維持されるデータは、ＵＥ１０４がサービングｅＮＢ１０２で認識される識別子であるＣ－ＲＮＴＩ値を含む。ＵＥ１０４のＣ－ＲＮＴＩ値のリストは、無線制御プロセス３９０２によって収集され、ＵＥＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙＬｉｓｔ（ＵＥデータ転送速度優先度リ

スト）メッセージにセットすることができ、このメッセージは、ＤａｔａＲａｔｅＰｒｉｏｒｉｔｙ値がＯＦＦに変更された選択セルを処理するｅＮＢ１０２に送られる。各Ｃ－ＲＮＴＩ値に関して、このメッセージは、値１のデータ転送速度優先度がｅＮＢ１０２のスケジューラーに関してＵＥ１０４を識別するためのＣ－ＲＮＴＩに関連することを示すことができる。ｅＮＢ１０２がこのメッセージを受け取ると、これに応じてスケジューラーが、ＵＥ１０４の値を更新する。

【０３１７】

（ＡＰＮ　ＬＴＥネットワークにおける最適サーバにおける課金データの収集及びレポート）

ＵＥベアラーが、そのサービングｅＮＢ１０２においてリダイレクトされると、このベアラーは、ＳＧＷ１１０要素ではなく、ローカルの最適サーバサーバ３０８に接続され、次にＰＧＷ１１４に接続され、ＰＧＷ１１４は、リダイレクトされたベアラーを通過するデータによるエアインタフェース使用量に関する課金情報を生成することができない。この状況は、幾つかのアプリケーションにとっては重要でない場合があるが（例えば、軍事用アプリケーション、又は緊急時アプリケーションに関して）、商用アプリケーションにとっては重要でとなる場合がある。この後者の事例では、$\mathrm{OptServer}_{\mathrm{eNB}}$３０８上のプログラムは、リダイレクトされたベアラー３１２を通過するデータ搬送に関して呼詳細レコード（ＣＤＲ）の均等物を生成するために必要なバイト、パケット、接続時間、その他の追跡情報を維持することができ、これらの情報を適切な時間にＰＧＷ１１４又は他の幾つかの課金データプロセッサに伝達できる必要がある。（$\mathrm{OptServer}_{\mathrm{eNB}}$３０８とＵＥ１０４との間でデータを搬送するためにバックホール１１２を使用することができないので、この利用率には別の課金方法を適用することができる。）更に、最適サーバ３０４及び３０８によって提供されるリソースは、永久データ記憶装置、一時データ記憶装置、プログラム実行時間、その他を含むことができ、ＡＰＮネットワークのオペレータは、これらのシステムリソースの使用に対して課金することを要求することができる。従って、課金データはまた、最適サーバ３０４及び３０８のリソース利用率に対しても収集される必要がある。

【０３１８】

ブロードバンドフォーラムＩＰＤＲ（ＩＰセッション詳細レコード）は、ＴＲ　２３２（ｈｔｔｐ：／／ｗｗｗ．ｂｒｏａｄｂａｎｄ－ｆｏｒｕｍ．ｏｒｇ／ｔｅｃｈｎｉｃａｌ／ｄｏｗｎｌｏａｄ／ＴＲ－２３２．ｐｄｆ）において規定されており、$\mathrm{OptServer}_{\mathrm{eNB}}$３０８及び$\mathrm{OptServer}_{\mathrm{PGW}}$３０４における課金データ収集を体系化及びレポートするために使用できるデータレポートと、ＰＧＷ１１４又はこのようなデータに関する他の処理ポイントへの詳細レコード送信とに関する概要を提供している。課金詳細を渡すには、収集される高精度データの仕様、及び最適サーバ３０４もしくは３０８が情報の移転を可能にするＰＧＷ１１４へのインタフェース、或いは、この情報の処理に対して課金される他の処理エンティティの仕様の何れかを必要とする。

【０３１９】

更に、リダイレクトされたベアラー３１２を含む$\mathrm{OptServer}_{\mathrm{eNB}}$３０８では、ベアラーからＩＭＳＩへのマッピングが即座に利用可能にならないので、特定のＵＥ１０４に関連する特定のリダイレクトベアラー３１２に関するＩＰ詳細レコードの収集が実現される必要がある。この状況に関して、リダイレクトされたベアラー３１２がＰＧＷ１１４を通過せず、従って、ＰＧＷ１１４が課金データを収集するための通常の方法で明細を明らかにできないことに起因して、ＰＧＷ１１４に残っているリダイレクトベアラー３１２の機能拡張はもはや利用可能ではない。リダイレクトされたベアラー３１２に関するベアラーからＩＭＳＩへのマッピングは、$\mathrm{OptServer}_{\mathrm{eNB}}$３０８上の課金データ収集プログラムに伝達される必要があり、データを生成して、課金データを課金データ収集サービスに転送するための設計を行う必要があるとすることができる。本開示は、このような設計を提供することができる。更に、ＵＥ１０４が、１つのｅＮＢ１０２から別のｅＮＢ１０２に移動するときには、リダイレクトされたベアラー３１２は、１つのＯｐｔＳ

ｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８から別のＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８に移動し、課金データ収集ポイントは、リダイレクトされたベアラー３１２を通過するデータに関して移行される必要があるとすることができる。本開示は更に、この、課金データ収集ポイントの移動をどのように取り決めることができるかに関する詳細を提供することができる。

【０３２０】

上記に示したように、リダイレクトされたベアラー３１２エンティティを介したユーザデータパケットの搬送に加えて、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{PGW}$３０４及びＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８エンティティでのリソース使用量がレポートされる必要があるとすることができる。この目的において、オペレーティングシステム統計情報、例えば、プロセステキストサイズ、及び．ｂｓｓ（ランダムアクセスメモリ）サイズ、永久メモリファイルサイズ及び記憶時間、その他を収集及び使用することができる。本開示は、このデータ収集及びレポートが、ＡＰＮネットワークアーキテクチャにおけるＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{PGW}$３０４及びＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８ノード上でどのように取り決めることができるかについての詳細を提供することができる。

【０３２１】

（最適サーバでの課金データの収集及びレポートに使用可能なアーキテクチャ）

当業者である読み手であれば、多くの代替手段を考案して、ＡＰＮ　ＬＴＥネットワークの統合最適サーバ３０４及び３０８のセットを用いてＡＰＮ　ＬＴＥネットワークにおける課金使用できるデータの収集及びレポートを体系化できることは認識できる。しかしながら、このタスクを成功させる何らかのアーキテクチャは、特定のユーザ又は別の課金エンティティに対する使用期間を含む可能性がある使用量データのセットを識別する手段及び収集データを指定された適切な課金センターにタイミング良く転送する手段を提供するとみなすことができる。本開示で提供される教示は、このような１つのアーキテクチャを提供する。このアーキテクチャは、本明細書で既にレポートされた開示事項を介してＡＰＮネットワークにおいて固有にされた機能を活用し、これによって、必要な課金データを収集及びレポートするために最も効率的な手段であるものを提供する。

【０３２２】

図４４は、各ＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８ノードに関して、ＩＰ課金データレコードプログラム（ＩＰＢＤＲ$_{eNB}$　４４０４）と呼ばれるプログラムのインスタンスが、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８のリソース使用に関係し、またＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８ノードで終端するリダイレクトベアラー３１２を使用したユーザデータ搬送に関連する課金情報収集に関係する課金データを収集する目的で実行できることを示している。更に、類似のプログラムインスタンス、すなわちＩＰＢＤＲ$_{PGW}$　４４０２が、ＡＰＮ　ＬＴＥネットワークにおけるＰＧＷ１１４要素に関連するＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{PGW}$３０４ノード上で動作することが認識される。ＩＰＢＤＲ$_{eNB}$　４４０４プログラムは、そのローカルサーバでのリソース利用率に関して、またＵＥ１０４のリダイレクトされたベアラー３１２を通じたデータ搬送に関しての課金データ収集に関係することができ、その一方で、ＩＰＢＤＲ$_{PGW}$は、そのローカルサーバでのリソース利用率に関する課金データ収集にのみ関係することができる。この違いの理由は、ＬＴＥベアラー３１２によってＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{PGW}$に搬送される何れかのユーザデータがＰＧＷ１１４要素を通過し、従ってこの搬送に関する課金データは、ＰＧＷ１１４要素によって当業者に十分公知の通常の方法で収集及びレポートされるためである。図４４は更に、最適サーバ３０４及び３０８上で動作するサービスプログラム４４０８のセットを示している。これらのサービスプログラムは、図１７で示すような同じサービスプログラムとすることができ、又は異なるサービスプログラムとすることができる。また図４４に示されるのは、集中ＩＰ課金データ収集及び処理プログラム４４１０である。このプログラム４４１０は、ＡＰＮ　ＬＴＥネットワークの外部のサーバ１２４上で動作するが、サーバの位置は、代替的にＡＰＮ　ＬＴＥネットワーク内、例えばＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{PGW}$３０４上とすることができる。本開示に示されるアーキテクチャにおけるこのプログラムの機能は、ＩＰＢＤＲ$_{PGW}$　４４０２プログラム、及び多数のＩＰＢＤＲ$_{eNB}$　４４０４プログラムによって収集及びレポートされる

データを集約して、この集約結果をＡＰＮ　ＬＴＥネットワークのオペレータが容易にアクセスするためのデータベースに格納し、この集約課金データをＬＴＥネットワークのオペレータによって無線ネットワーク課金に使用される正式の課金システムプログラムに配信することである。図４４では、上記で説明した全てのプログラムコンポーネントが、Ｐ／Ｓブローカー１３０４のインスタンスに接続され、よって本開示全体にわたって説明したＰｕｂｌｉｓｈ／Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅメッセージングに参加できる点に留意されたい。

【０３２３】

各$OptServer_{eNB}$３０８ノード及び$OptServer_{PGW}$３０４ノードには、一意のＩＤを割り当てることができる。この割り当ては、ＡＰＮ　ＬＴＥネットワークにおいて配備されているＰ／Ｓブローカー１３０４の各インスタンスに関して一意のＩＤの生成を容易にするのに望ましいとすることができる。本開示では、$IPBDR_{PGW}$　４４０２又は$IPBDR_{eNB}$　４４０４がイニシャライズされると、これらは、稼働する最適サーバ３０４又は３０８に割り当てられたＩＤを備えることができる。また、プロセッサタイプ（すなわち、$OptServer_{PGW}$３０４又は$OptServer_{eNB}$３０８）をイニシャライズプログラムに提供し、よってリダイレクトされたベアラー３１２を介したユーザパケット搬送に関連するデータを収集するために無線制御プロセス３９０２に登録するか否かを判定することができる。$IPBDR_{eNB}$　４４０４プログラムは、図４５に示すように、無線制御プロセス３９０２に登録することができる。

【０３２４】

一方で、無線制御プロセス３９０２は、プロビジョニングデータを有することができ、このデータは、専用ベアラーを使用した通信に関してＵＥ１０４にＰ／Ｓブローカー１３０４を割り当てるために各$OptServer_{eNB}$３０８上及び$OptServer_{PGW}$３０４上のＰ／Ｓブローカー１３０４の各インスタンスをそれぞれ関連するｅＮＢ１０２要素又はＰＧＷ１１４要素と関連付ける。図４、図６、図３９、図４０、及び図４１におけるＳｔａｒｔＳｅｒｖｉｃｅｓメッセージ及びＲｅｓｕｍｅＳｅｓｓｉｏｎメッセージは、ＵＥ１０４に対するＰ／Ｓブローカー１３０４のＩＰアドレス及びポート番号のこの割り当てを示している。ここで、Ｐ／Ｓブローカー１３０４の各インスタンスに関する無線制御プロセス３９０２でのプロビジョニングデータはまた、サーバＩＤを含むことができる。これを行うことにより、無線制御プロセス３９０２が、登録された$IPBDR_{eNB}$　４４０４のプログラムをＵＥ１０４のＩＭＳＩ並びにＰ／Ｓブローカー１３０４ＩＤ又はＩＰアドレス及びポート番号情報と関連付けることを可能にすることができる。

【０３２５】

この関連付けが行われると、図４５は、ＵＥ１０４のベアラー３１２が、$IPBDR_{eNB}$　４４０４のインスタンスのホストを提供する$OptServer_{eNB}$３０８にリダイレクトされるときは常に、$IPBDR_{eNB}$４４０４のインスタンスが、無線制御プロセス３９０２からＵＥ１０４のＩＭＳＩ、及びリダイレクトされたベアラーを介してＵＥ１０４が接続するＰ／Ｓブローカー１３０４のＩＰアドレス及びポート番号、並びにＵＥ１０４に割り当てられたＩＰアドレスを受け取ることを示している（ＵＥ１０４のＩＰアドレスは、ＵＥ１０４が無線制御プロセス３９０２に送るＲｅｇｉｓｔｅｒ及びＲｅｇｉｓｔｅｒＵｐｄａｔｅメッセージに含めることができ、図３９及び図４０のＲｅｇｉｓｔｅｒ及びＲｅｇｉｓｔｅｒＵｐｄａｔｅメッセージを参照されたい）。ＵＥ１０４に関して専用ベアラー３１２をリダイレクトできる場合のＬＴＥ処理状況に関しては、図３９、図４０、及び図４１を参照されたい。

【０３２６】

$IPBDR_{eNB}$　４４０４のインスタンスが、ＵＥのＩＰアドレスと、ＵＥ１０４が接続するＰ／Ｓブローカー１３０４のＩＰアドレス及びポート番号とを取得すると、図４５は、$IPBDR_{eNB}$　４４０４が、Ｐ／Ｓブローカー１３０４のインスタンスにと通信して、このインスタンスに、ＵＥに関する課金データを収集することを通知し（ＢｒｏｋｅｒＳｔａｒｔＣｏｌｌｅｃｔｉｏｎ（）（ブローカー収集開始）メッセージを介して）、このインスタンスに連続的で周期的な間隔で又は$IPBDR_{eNB}$　４４０４プログラムに

よるコマンドに基づいて課金データをＩＰＢＤＲ$_{eNB}$　４４０４プログラムに転送させることを示している。Ｐ／Ｓブローカー１３０４のインスタンスは、ＵＥ１０４のリダイレクトされたベアラー３１２との間でパケットの直接伝達経路に存在するので、このような全てのデータをカウントでき、得られる結果が、Ｐ／Ｓブローカー１３０４のインスタンスによってＩＰＢＤＲ$_{eNB}$　４４０４のインスタンスに伝達される。収集できるデータは、課金データ収集の開始時間及び終了時間、リダイレクトされたベアラー３１２のベアラーＩＤ、リダイレクトされたベアラー３１２を介してＵＥ１０４に送られＵＥ１０４から受け取るバイト数及びパケット数、更に、これらの数値の、トピック毎に送られ受け取られたバイト及びパケットへのブレイクアウト情報を含む。これらの値のトピックとの関連付けは、データがバックホール１１２ネットワークを通過するか否か、又は極めて少ない遅延を必要とする双方向ゲームのようなリアルタイムサービスとデータが交換されるか否かを判定することを助けることができる。次に、データがＰ／Ｓブローカー１３０４通信を介してデータを伝達するために使用されるトピックによって識別されるときには、別の課金ポリシーを利用率データに適用することができる。

【０３２７】

バックホール１１２を使用するか否かを判定するため、又はＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８の近くでユーザ１０４のアクセスポイントに搬送されるデータには低遅延が提供されることに起因して別の課金ポリシーを適用すべきか否かを判定するためのトピックベースの利用率データ解析は、集中ＩＰ課金データ収集プログラム４４１０によって最も好都合に提供することができる。プログラム４４１０は、ＡＰＮ　ＬＴＥネットワークにおいて使用されるトピックを、収集されたデータに適用できる課金ポリシーを決定するために使用できる別の情報に関連付ける情報をプロビジョニングすることができる。その後、集中ＩＰ課金データ収集プログラム４４１０が、ＡＰＮ　ＬＴＥネットワークのオペレータによって使用される課金システムに課金データをレポートすることができる。

【０３２８】

これに加えて、図４５は、ハンドオーバーが行われるときにＲｅｓｕｍｅＳｅｓｓｉｏｎ（）メッセージがＵＥ１０２に送られることを示している。この場合、ＯｐｔＳｅｒｖｅｒ$_{eNB}$３０８要素は、ソースｅＮＢ１０２の位置にある要素から、ターゲットｅＮＢ１０２の位置にある要素に変更される。ＳｔａｒｔＤａｔａＣｏｌｌｅｃｔｉｏｎ（）（データ収集開始）メッセージを介した、ターゲット位置における課金データ収集を開始するための明示的なメッセージ相互作用が示されている。これはまた、ソース位置にあるリダイレクトベアラーに関する課金データ収集が終了する必要があり、レポートされていない何れかのデータが集中ＩＰ課金データ収集プログラム４４１０にレポートすることができる場合の事例である。図４５は、無線制御プロセス（ＷＣＰ）３９０２が、ＳｔｏｐＤａｔａＣｏｌｌｅｃｔｉｏｎ（）（データ収集停止）メッセージをソース位置にあるＩＰＢＤＲ$_{eNB}$　４４０４のインスタンスに送り、このプログラムから集中ＩＰ課金データ収集プログラム４４１０への最終レポートをもたらし、この位置にあるＰ／Ｓブローカー１３０４に、ＵＥ１０２に関するデータ収集を中止させて、ソース位置にあるＩＰＢＤＲ$_{eNB}$　４４０４のインスタンスにおいてＵＥ１０２に関するコンテキストデータを削除できるようになることを示している。これらの後者の相互作用は、図４５には示されないが、当業者であれば本明細書で説明ししたように行われることを理解することができる。

【０３２９】

図４５では、ＳｔｏｐＤａｔａＣｏｌｌｅｃｔｉｏｎ（）メッセージは、リダイレクトされたベアラー３１２が以前終端していたソース位置からＵＥ１０２が離れるときに、ハンドオーバー中にＵＥ１０２のリダイレクトされたベアラー３１２に関する課金データ収集がどのように停止するかを示すようにされている。データ収集はまた、ＵＥ１０２がＥＣＭ－ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態からＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態に遷移するとき、またＵＥがＬＴＥネットワークからデタッチされるときに停止する必要がある。この挙動を実行するために使用できる相互作用は、ＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態に遷移するときの図４６、及びＵＥ１０２が、ＬＴＥネットワークからデタッチされる場合の図４７において示されている。

【０３３０】
ＥＣＭ－ＡＣＴＩＶＥ状態からＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態へのＵＥ１０４の遷移は、ＴＳ２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．３．５に示されている。ＬＴＥ手続きは、Ｓ１解放手続きと呼ばれている。３ＧＰＰ規格は、ＵＥ１０４が、Ｓ１解放メッセージ相互作用を伴う場合と、伴わない場合があるが、ＭＭＥ１０８エンティティは常に伴うことを示している。図２５、２６、２７、２８、２９、及び３０は、ＭＭＥ１０８エンティティがＡＰＮ　ＬＴＥネットワーク内でＰ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアに接続することができ、これによって、ＵＥ１０４がＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態に遷移したときに、ＭＭＥ１０８エンティティを使用して$IPBDR_{eNB}$　４４０４のインスタンス通知を容易にできることを示している。図４６は、ＵＥ１０４に関するリダイレクトベアラー３１２データ利用率を現在収集しており、ＵＥ１０４がＥＣＭ－ＩＤＬＥ状態に遷移したときにＭＭＥ１０８によって通知される$IPBDR_{eNB}$　４４０４のインスタンスをイネーブルにするために、ＭＭＥ１０８要素に関するＬＴＥ　Ｓ１開放手続きをどのように拡張できるかを示している。$IPBDR_{eNB}$　４４０４の各インスタンスは、最初に特定のＵＥ１０４のＩＭＳＩに関して利用率データ収集を開始するとき、すなわちＳｔａｒｔＤａｔａＣｏｌｌｅｃｔｉｏｎ（）メッセージを無線制御プロセス３９０２から受け取るときに、トピック「ＩＰＢＤＲ／＜ＩＭＳＩ＞」に対してサブスクライブすることができる（図４５を参照）。図４６に示すように、ＭＭＥ１０８がＵＥ　Ｓ１コンテキスト開放完了メッセージを以前にＵＥ１０４にサービスを提供していたｅＮＢ１０２から受け取るときには、ＵＥ１０４は、もはやどのようなｅＮＢ１０２要素を介してもＬＴＥネットワークに接続していない。次に、ＭＭＥ１０８は、トピック「ＩＰＢＤＲ／＜ＩＭＳＩ＞」に対してＳｔｏｐＤａｔａＣｏｌｌｅｃｔｉｏｎ（ＩＭＳＩ）メッセージをパブリッシュすることができ、よって当該ＩＭＳＩにサービスを提供する$IPBDR_{eNB}$　４４０４のインスタンスによってのみメッセージが受け取られる。$IPBDR_{eNB}$　４４０４のインスタンスは次に、ＵＥ１０４に関する何らかの残りの利用率データを集中ＩＰ課金データ収集プログラム４４１０に送り、ローカルのＰ／Ｓブローカー１３０４のインスタンスと相互作用して、ＵＥ１０４に関する利用率データ収集を停止させ、ＵＥ１０４のコンテキストデータを$IPBDR_{eNB}$　４４０４のメモリから削除して、トピック「ＩＰＢＤＲ／＜ＩＭＳＩ＞」からアンサブスクライブすることができる。

【０３３１】
ＵＥ１０４をＬＴＥネットワークからデタッチするために使用されるＬＴＥ手続きは、ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．４．８において規定されている。３つの状況、すなわち、ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．３．８．２において規定されているＵＥ始動デタッチ手続き、ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．３．８．３において規定されているＭＭＥ始動デタッチ手続き、及びＴＳ２３．４０１　ｖ９．４．０のセクション５．３．８．４において規定されているＨＳＳ始動デタッチ手続きが、現在の開示に関係することができる。最初の２つの状況では、ＭＭＥ１０８が、これらの手続きにおける幾つかのポイントを使用して、ＩＰＢＤｅＮＢＲｅＮＢ　４４０４のインスタンスに対してＳｔｏｐＤａｔａＣｏｌｌｅｃｔｉｏｎ（ＩＭＳＩ）メッセージをパブリッシュすることができる。１つは、ＭＭＥ１０８が、ＬＴＥ　Ｄｅｌｅｔｅ　Ｓｅｓｓｉｏｎ　Ｒｅｓｐｏｎｓｅ（ＬＴＥセクション削除応答）メッセージをＳＧＷ１１０から受け取る時点であり、もう１つは、ＭＭＥ１０８がＳ１　ＵＥ　Ｃｏｎｔｅｘｔ　Ｒｅｌｅａｓｅ　Ｃｏｍｐｌｅｔｅ（Ｓ１　ＵＥコンテキスト開放完了）メッセージを受け取ることでＳ１開放手続きが完了する時点である（ＴＳ　２３．４０１　ｖ９．４．０の図５．３．８．２－１、及び５．３．８．３－１を参照）。Ｓ１開放手続きがこれらの相互作用において行われる場合には、ＭＭＥ１０８がＳｔｏｐＤａｔａＣｏｌｌｅｃｔｉｏｎ（）メッセージをパブリッシュするための好ましいポイントは、デタッチ手続きのこの部分の終了時点とすることができる。それ以外の場合では、ＭＭＥ１０８は、それがＬＴＥ　Ｄｅｌｅｔｅ　Ｓｅｓｓｉｏｎ　Ｒｅｓｐｏｎｓｅメッセージを
ＳＧＷ１１０から受け取るときに、ＳｔｏｐＤａｔａＣｏｌｌｅｃｔｉｏｎ（）メッセー

ジをパブリッシュすることができる。デタッチがＨＳＳ始動デタッチ手続きであるときには、好ましくは、デタッチ手続きのＳ１開放部分が完了した後に、或いはＭＭＥ１０８がＬＴＥ Ｃａｎｃｅｌ Ｌｏｃａｔｉｏｎ Ａｃｋ（ＬＴＥ位置キャンセル肯定応答）メッセージをＨＳＳ１２０に送るときに、ＳｔｏｐＤａｔａＣｏｌｌｅｃｔｉｏｎ（）メッセージをパブリッシュすることができる。図４７を参照されたい。

【０３３２】

図４５、図４６、及び図４７は、Ｐ／Ｓブローカー１３０４ミドルウェアの機能を使用したメッセージ相互作用を示すが、本明細書で提供される説明は、これらのメッセージ交換のために使用できる完全なトピックセットを含むものではないことに留意されたい。本開示の前の段落及び前述のセクションは、全ての参加エンティティの間の効率的な通信を提供するためにトピックをどのように構成できるかに関する教示を含んでおり、当業者であれば、この教示を現在の開示におけるメッセージ交換に適用することができる。

【０３３３】

特定のＵＥ１０４に関連するリダイレクトベアラー３１２を通過する利用率データを収集及びレポートすることに加えて、$ＩＰＢＤＲ_{eNB}$ ４４０４プログラム、及び同様に$ＩＰＢＤＲ_{PGW}$ ４４０２プログラムはまたに、これらの処理ノード上で生じるリソース利用率に関する課金データをレポートすることができる。この機能の一実施形態では、これらのプログラムのインスタンスは、これらのコンピュータノード用のオペレーティングシステムによって収集されるデータを周期的に取得することができる。典型的には、これらのプログラムは、図４４に示す各サービスプログラム４４０８によって使用されるプログラムテキスト及び．ｂｓｓ（すなわち、ＲＡＭメモリ）のサイズを収集することができる。このようにして収集された利用率データは、集約、データベースへの投入、及びＬＴＥネットワーク課金システムへの送信のために、集中ＩＰ課金データ収集プログラム４４１０にパブリッシュすることができる。

【０３３４】

サービスプログラム４４０８のインスタンスによって使用される永久記憶のバイト数、及びサービスプログラム４４０８のデータの永久記憶に関して使用される時間量を取得するために、$ＩＰＢＤＲ_{PGW}$ ４４０２及び$ＩＰＢＤＲ_{eNB}$ ４４０４のインスタンスは、ローカルディスクシステムとのインタフェースを使用することができ、該インタフェースは、この情報をこれらの課金データ収集システムに提供するように構築されたる。例えば、ディスク又は永久メモリシステムをセグメント化することができ、よってサービスプログラム４４０８のデータは、１又はそれ以上の特定のセグメントに格納される。$ＩＰＢＤＲ_{PGW}$ ４４０２及び$ＩＰＢＤＲ_{eNB}$ ４４０４のインスタンスは、それぞれの最適サーバ３０４及び３０８のプロセッサに登録して、これらのセグメントが変更された場合は常に通知を受け取ることができる。サービスプログラム４４０８プロバイダとの取り決めは、データが格納されているサービスプログラム４４０８のプロバイダを識別するＩＤを用いて格納データのタグ付けを可能にするのに必要とすることができる。このタイプの取り決めを用いて、$ＩＰＢＤＲ_{PGW}$ ４４０２及び$ＩＰＢＤＲ_{eNB}$ ４４０４のインスタンスが、課金可能な特定のエンティティに関する永久記憶利用率データを収集できることが分かる。この利用率データは、格納されているバイト数、記憶の開始時間、終了時間、又は持続期間、データが格納されているノード、毎日の時間当たりの特定の格納要素へのアクセス数、一日当たりの特定の格納要素への全アクセス数、このコンテンツ要素へのアクセスにおいてユーザが費やす平均時間、バックホール１１２を使用して特定の格納コンテンツ要素を配信のに関係するデータの全体量、バックホール１１２を使用せずに特定の格納コンテンツ要素を配信のに関係するデータの全体量、毎日の時間当たりの特定のコンテンツ要素を配信する際に使用される制御メッセージの数を含むことができる。次に、永久記憶利用率データは、集約、データベースへの投入、及びＬＴＥネットワーク課金システムへの送信のために、フォーマットされて集中ＩＰ課金データ収集プログラム４４１０にパブリッシュすることができる。

【０３３５】

（アジャイルビームを使用したセル間干渉の効率的な低減）
全ての無線ネットワークにおいて留意される問題は、隣接セルが送信する信号により１つのセルのカバレッジエリアにおけるユーザに与えられる干渉である。この干渉は、セル間干渉と呼ばれており、特に、２つの隣接セル間の境界近くに位置するユーザが遭遇する。六角形のエリア４８０２としてモデル化された２つの隣接セルを示す図４８を参照されたい。ここでは濃淡のない点がこれらのセルに関するＲＦ信号４８０８を生成するアンテナを表している。各セルからのＲＦ信号４８０８は、必然的に隣接セルのカバレッジエリアに重なり合い、それ以外の場合にはＲＦカバレッジホールをもたらす。ＲＦ信号が重なり合うエリア４８０４は、セル間干渉が生じるエリアである。干渉に起因して、セル境界エリア４８０４に位置するユーザに提供されるデータ転送速度は減少する場合があり、よってセル通信容量及びスループット並びにユーザエクスペリエンスに悪影響を及ぼす可能性がある。ＬＴＥ無線ネットワークでは、ユーザには、データを送信又は受信するサブキャリアが割り当てられる。サブキャリアは、規格では直交であるように設計されており、１つのサブキャリアセットに割り当てられたユーザは、別のサブキャリアセットに割り当てられた別のユーザに関する伝送からの干渉を観測しない。しかしながら、セル境界の近くでは、２つの隣接セルの各々が、それぞれのセル境界エリア４８０４におけるユーザに同じサブキャリアセットを割り当てる場合があり、セル境界エリア４８０４は、これらのセルカバレッジエリア７１２の一部分である。この場合には、これらのユーザの各々は、所与のユーザに割り当てられた同じサブキャリアセットを使用する隣接セルでの伝送により干渉する場合がある。

【０３３６】
このセル間干渉を低減又は排除するための技術が長年にわたって探し求められている。ＬＴＥに関する現在の技術は、サブキャリアセットの帯域をサブセットに分割することを含むことができ、サブキャリアのうちの１つのサブセットは、サービングセルの境界近くのユーザにのみ割り当てられ、もう一つのサブセットは、サービングセルの内側に位置するユーザに割り当てられる。サブセットは、隣接セルセットの各々に配列でき、サブキャリアのうちの別のサブセットは、これらのセルの境界で使用される。この技術は、セル間干渉問題を軽減するが、利用可能な全てのサブキャリアのサブセットのみが何れかのユーザへの割り当てに関して利用可能になるので、この技術は、セルの全体的なスループットの減少、及び個別のユーザのデータ転送速度の低下を引き起こす。

【０３３７】
現在探究されている別の技術は、隣接セルに互いにリアルタイムで通信させて、そのセルのカバレッジエリア７１２の境界４８０４に位置するユーザに割り当てるサブキャリアセットを通知するものとすることができる。この技術は、何れかのユーザによるサブキャリアセット全体の使用を可能にすることができるが、ユーザの利用可能なサブキャリアセットの使用を協調するために基地局間の追加の通信をもたらす場合がある。この技術は、サブキャリアが、隣接セルのセル境界にいるユーザに割り当てられている場合には、１つのセルのセル境界にいるユーザにサブキャリアを割り当てることができないことになる。従って、セルスループット及び個別ユーザのデータ転送速度は、否定的に影響を与える場合がある。この技術は、セル間干渉協調と呼ばれる。

【０３３８】
本開示は、上記の技術のうちの何れも使用しない。より正確には、本開示は、本開示において前に説明したアジャイルビームフォーミングの使用を活用することができる。１ミリ秒の所与の間隔において、アジャイルビームフォーミングを用いたセルは、セルカバレッジエリア全体７１２のサブセットをカバーするＲＦビームセット９０２（例えば、４つのビーム）を生成する。ＬＴＥ　ＦＤＤシステムでは、（４つの）ＲＦビームの別のセット９０２が、１ミリ秒の４つの間隔の各々において生成され、そのようにして生成された１６個のＲＦビーム９０２が、セルカバレッジエリア全体７１２にわたる。５ミリ秒目において、この場合もやはりＲＦビーム９０２の最初のセットが生成され、その後、６ミリ秒目において、ＲＦビーム９０２の２番目のセット、その他が続き、アジャイルビームの

回転が、４ミリ秒の周期でセルカバレッジエリアを素早く通過し続けることができる。ＦＤＤ　ＬＴＥセルのエリア７１２をカバーする１６個のアジャイルビームセット９０２の実施例を図９に示す。

【０３３９】

図４９は、セルカバレッジエリア７１２に関する六角形モデルを使用して、全体としてセルカバレッジエリア７１２にわたる１６個のアジャイルビーム９０２の例示的な配列を示している。図４９は、セルカバレッジエリア７１２にわたるように使用され４個のＲＦビームエリア９０２からなる４個のセットにグループ化された１６個のアジャイルビームエリア９０２のセットを示しており、同じセットに属するサブエリアは同様に陰影付けされている。同様に陰影付けされている全てのサブエリアは、同じ１ミリ秒間隔において生成されたＲＦビームによってカバーされる。図４９では、ＲＦビーム９０２は、示されているサブエリアに包含することはできないが、ある程度まで隣接サブエリアに波及し、同様に隣接セルのサブエリアへのセル境界に波及している点に留意することができる。アンテナの大規模なセットを使用してアジャイルビームを生成することによって、ＲＦビーム９０２はより適切に集束させることができ、特定のビーム９０２のＲＦ信号レベルがその意図されるサブカバレッジのサブエリアの外側で急速に減衰できるので、隣接サブエリアへの波及は最小限にすることができる。図４９は、何れかの単一の１ミリ秒間隔において生成されたサブエリア９０２が、一般的に同じセルにおける１又はそれ以上のサブエリア９０２によって分離されること点に留意されたい。従って、何れかの１ミリ秒間隔では、アジャイルビームフォーミングの使用により、同じサブキャリアが、同じセルにおけるユーザ（４人のユーザまで）に割り当てられるが、別のサブエリア９０２に位置するユーザには割り当てられないようにすることができる。セル通信容量及びスループット、並びに何れかのユーザに割り当てることができる最小データ転送速度は、アジャイルビームフォーミングを使用しないセルと比べて極めて増大させることができる。

【０３４０】

従って、隣接セルにおける隣接サブエリアをカバーするＲＦビーム９０２が同じ１ミリ秒間隔で生成されないように、隣接セルにおけるＲＦビーム９０２の回転を構成することができる場合には、セル間干渉問題が、追加の通信を用いることなく及びユーザに割り当てることができるサブキャリアセットの制限を用いることなく解決できる点に留意することができる。

【０３４１】

（同じＬＴＥ基地局のセルにおける非隣接ＲＦビームパターンの確立）

本開示は、４個のＲＦビームサブエリア９０２の同じセットが各セルにおいて生成されるが、必ずしも各セルにおいて同じ時間に生成されるとは限らない場合の事例を示す。１６個のＲＦビーム９０２が、１個、２個、又は３個のみのＲＦビーム９０２がセルの何れかの境界４８０４をカバーする１つのパターンにおいて配列される場合には、２つの隣接ＲＦビーム９０２サブエリアが同じ１ミリ秒間隔で生成されないように、隣接セルにおけるビーム回転を構成できる点に留意されたい。しかしながら、ＲＦビームサブエリアのパターンにより何れかのセル境界４８０４において４つ又はそれより多いＲＦビーム９０２サブエリアが存在する場合には、２つ又はそれより多い隣接サブエリアを同じ１ミリ秒間隔で生成させることなく、各セルにおけるビーム回転を選択することを可能にすることができない。

【０３４２】

図５０は、３つのセルをサポートする基地局に関する事例を示している。図５０では、基地局システムのアンテナは、黒色ドットに位置しており、これら３つのセルは、α１、β１、及びγ１で表記されている。ＲＦビームエリア９０２サブエリアは、１から１６で表記されている。４つのＲＦビームエリア９０２の同じセットが、各セルにおいて使用され、図５０に示すＲＦビーム９０２の形状に関して、各セルにおいてＲＦビーム９０２の同じ回転パターンを使用することができる。従って、最初の１ミリ秒間隔では、３つのセルの各々は、それぞれのセルカバレッジエリア７１２においてサブエリア４、６、１１、

１３をカバーするＲＦビーム９０２を生成する。図５０では、これらのサブエリアは全て垂直線で陰影付けされている。何れか２つのセル間の境界において、隣接セルにおける隣接サブエリアはこの時間間隔では生成されず、従って、この１ミリ秒目の動作ではセル間干渉が存在しない点に留意されたい。

【０３４３】

図５０は、２ミリ秒目の動作において、各セルが、それぞれのセルカバレッジエリア７１２においてサブエリア２、８、１０、１６をカバーするＲＦビームエリア９０２を生成することを示しており、これらのエリアは、点状のパターンで陰影付けされている。この場合もやはり、何れか２つのセルの間の境界において、隣接セルにおける隣接サブエリアは、この時間間隔で生成されていないことを認識することができる。従って、２ミリ秒目の動作では、セル間干渉は存在しない。

【０３４４】

図５０は、３ミリ秒目の動作において、各セルが、それぞれのセルカバレッジエリア７１２においてサブエリア１、７、９、１５をカバーするＲＦビームエリア９０２を生成することを示しており、これらのエリアは、微細なハッシュパターンで陰影付けされている。この場合もやはり、何れか２つのセル間の境界では、隣接セルにおける隣接サブエリアは、この時間間隔において生成されていないことを認識することができる。従って、３ミリ秒目の動作では、セル間干渉は存在しない。

【０３４５】

図５０は、４ミリ秒目の動作において、各セルが、それぞれのセルカバレッジエリア７１２においてサブエリア３、５、１２、１４をカバーするＲＦビームエリア９０２を生成することを示しており、これらのエリアは、斜めの煉瓦状パターンで陰影付けされている。この場合もやはり、何れか２つのセル間の境界では、隣接セルにおける隣接サブエリアは、生成されていないことを認識することができる。従って、４ミリ秒目の動作では、セル間干渉は存在しない。

【０３４６】

ＲＦビームエリア９０２の１番目のセット４、６、１１、１３は、この場合もやはり、５ミリ秒目の動作で生成され、よってＲＦビーム９０２の生成パターンが再度繰り返される。このようにして、図５０における各セルに関して選択されたＲＦビーム回転パターンは、セル間干渉をもたらさないことが認識できる。セル間通信又は協調は必要とされず、何れかの所与のミリ秒の動作において何れかのＲＦビームエリア９０２におけるユーザに割り当てることができるＬＴＥサブキャリアに対する制限が設定されない。４個のセットにグループ化されたＲＦビームエリア９０２サブエリアの選択は、一意的ではなく、図５０に示す回転パターンは一意的でない。当業者であれば、ＲＦビーム９０２サブエリアの別の選択及びＲＦビーム回転パターンに関する別の選択肢を選択して、セル間干渉のない同様の結果をもたらすことができることは理解できる。

【０３４７】

（別のＬＴＥ基地局の隣接セルにおける非隣接ＲＦビームパターンの確立）

図５１は、近隣ＬＴＥ基地局２、３、及び４の隣接セルを追加することによって、図５０に示す結果を拡張したものである。得られる結果をより容易に理解するために、図５１は、セルα１の隣接エリアのみを示している。セルのこの六角形表現では、各セルは、６つの辺を有するので、各セルは６つの隣接セルを有する。２つの隣接セルβ１及びγ１は、α１と同じ基地局システム内に存在しており、これらのＲＦビーム回転パターンの結果は、既に図５０に示されている。セルα１に隣接する別のセルは、基地局システム２におけるβ２及びγ２、基地局システム３におけるセルβ３、及び基地局システム４におけるセルγ４であり、図５１に示されている。何れか２つの隣接セルにおいて同じ時間に生成される隣接サブエリアは存在せず、すなわちセルα１の何れかの境界４８０４において、当該セルでＲＦサブエリアが生成される場合は常に、隣接セルにおける隣接サブエリアが生成されない（異なる陰影付けを有する）ことが容易に分かるようにするために、セルα１の境界は強調して示されている。

【０３４８】
図５１は、セルα１に隣接するが、同じ基地局システム内ではないセルβ２、γ２、β３、及びγ４の各々に従うＲＦビーム回転パターンをリストしている。表９は、セルα１に隣接しセルα１とは別の基地局システムに位置するこれらのセルに関して選択されるビーム回転パターンを示している。更に、図５１では、セルγ２とセルβ２との間の境界、及びセルγ２とセルβ３との間の境界における隣接サブエリアが、同様に異なる陰影付けパターンを有しており、これによってこれらのセル間でセル間干渉が生じないことを示す点に留意されたい。セルβ２とセルγ４との間の境界、及びセルβ３とセルγ１との間の境界に関しては同じ結論が得られる。図５１を参照されたい。

【０３４９】
表９：所与のセルに隣接し別の基地局システム内にあるセルに関するビーム回転パターンの実施例

基地局システム	セル	回転パターン
１	α１	ｍｓｅｃ　１：４、６、１１、１３ ｍｓｅｃ　２：２、８、１０、１６ ｍｓｅｃ　３：１、７、９、１５ ｍｓｅｃ　４：３、５、１２、１４
２	β２	ｍｓｅｃ　１：４、６、１１、１３ ｍｓｅｃ　２：２、８、１０、１６ ｍｓｅｃ　３：３、５、１２、１４ ｍｓｅｃ　４：１、７、９、１５
	γ２	ｍｓｅｃ　１：４、６、１１、１３ ｍｓｅｃ　２：３、５、１２、１４ ｍｓｅｃ　３：２、８、１０、１６ ｍｓｅｃ　４：１、７、９、１５
３	β３	ｍｓｅｃ　１：４、６、１１、１３ ｍｓｅｃ　２：１、７、９、１５ ｍｓｅｃ　３：３、５、１２、１４ ｍｓｅｃ　４：２、８、１０、１６
４	γ４	ｍｓｅｃ　１：４、６、１１、１３ ｍｓｅｃ　２：３、５、１２、１４ ｍｓｅｃ　３：１、７、９、１５ ｍｓｅｃ　４：２、８、１０、１６

【０３５０】
図５１の実施例は、続いて、基地局システム２、３、及び４の残りのセルが追加されたときに、ＲＦビーム９０２の回転パターンを選択でき、よって同様に何れかのセルの何れかの境界において生じるセル間干渉が存在しないことを示すことができる。このＲＦビーム９０２の回転パターンを選択するプロセスは、ＬＴＥ無線ネットワークにおける基地局システム毎に及びセル毎に拡張することができる。図５２は、セルα２が基地局システム２に関して追加される場合、セルα３及びγ３が基地局システム３に関して追加される場合、及びセルα４及びβ４が基地局システム４に関して追加される場合の結果を示している。ＲＦビーム９０２の回転パターンは、図５２におけるこれらのセルの各々に関して示されており、隣接セルの各ペア間の境界は、同様に陰影付けられた同様のサブエリアが、何れかのセル間境界にわたって互いに隣接していないことが容易に分かるようにするため

に強調表示されている。このようにして、ＬＴＥ無線システムにおいて、本明細書で開示されるアジャイルビームが使用されるときにセル間干渉を防止することができる。

【０３５１】

（ＲＦビーム生成における各セルに対する時間同期構成）

図５０、図５１、及び図５２は、１つの基地局システム及び多数の基地局システムにおける３つのセルのシステムに関してアジャイルビームフォーミングを利用する無線システムにおいてどのようにセル間干渉を防止できるかを示している。各事例において、基地局システムは、同じ概念の開始時間を維持する必要があり、よって各セルは、ＲＦビームエリア９０２のどのサブセットが何れかの所与のミリ秒間隔において生成される必要があるかを決定することができる。従って、全てのセルにわたる時間同期は、１ミリ秒よりも短い許容誤差であるように高精度である必要がある。ＲＦビーム９０２のパターンは、各セルにおいて４ミリ秒毎に繰り返され、よって４個のＲＦビーム９０２の所与のセットは、２０ミリ秒毎に（すなわち、１ＬＴＥフレームおきに）ＬＴＥフレームの同じサブフレームにおいて生じる。奇数（又は偶数）番号が付与されたＬＴＥフレームの最初のミリ秒が何時生じるかを各セルが判定できる場合には、全てのセルは、１ミリ秒間隔毎にＲＦビーム９０２パターンの正確なサブセットを生成することができる。

【０３５２】

所望の結果をもたらすための少なくとも２つの手法が存在することができ、この目的では新しい発明は必要とされない。第１の手法は、無線ネットワークにおける全ての基地局システムが、タイミングに関してＧＰＳを使用して動作する場合とすることができる。この場合には、各基地局システムは、２０ナノ秒よりも優れた精度まで同じ概念の現在時刻を有することができる。従って、各セルは、例えば、ＧＰＳタイミングシステムの１秒マークと同期し奇数番号を付与されたＬＴＥフレームを開始するように同期することができる。（各ＬＴＥフレームは、継続期間が１０ミリ秒である）ＧＰＳが、ＬＴＥネットワークにおける何れかの又は全ての基地局システムに利用可能でない場合には、ＩＥＥＥ１５８８規格において規定されている高精度時間プロトコル（ＰＴＰ）を使用することができる。例えば、ＩＥＥＥ１５８８タイミングシステムの一部分であるマスタークロックは、ＧＰＳ時間と同期することができ、高精度なタイミング情報をマスタークロックに同期されたＬＴＥネットワークにおける各基地局システムに配信することができる。ここで、ＧＰＳタイミングの使用におけるように、各セルは、例えば、セルの奇数番号を付与されたＬＴＥフレームをＩＥＥＥ１５８８システムの１秒マークと同期させることができる。得られる精度は、１ミリ秒よりも遙かに優れたものとすることができ、従って、ＬＴＥセルのＲＦビーム９０２パターン生成において、ＬＴＥセルを同期するために使用することができる。

【０３５３】

（周期的スキャニングＲＦビームフォーミングを利用したＬＴＥ無線基地局におけるベースバンドデータ送信及び受信）

ビームフォーミング技術は、システムの動作を改良するためにオーディオ信号処理、ソナー信号処理、及び無線周波数信号処理のエリアで長年使用されている。多くの場合、これらのシステムは、送信又は受信ポイントを位置決めし、次いで、当該ポイントに向けてビームを生成するようシステムアンテナに集束させる。本明細書において開示されるシステムは、別の方法で動作し、ＬＴＥ無線ネットワークにおいてユーザデバイスがダウンリンク伝送を受け取るか又はアップリンク伝送を生成するようスケーリングされるという事実を活用する。開示されるシステムは、特定のユーザに対してアンテナビームを集束させるのではなく、Ｎ個のＲＦビームパターン９０２のｍ個のセットを生成するものであり、ここでＮ個のＲＦビーム９０２の所与のセットは、セルカバレッジエリア全体のＮ個のサブエリアの固定セットをカバーする。システムは、サブエリアが隣接していないときに最も良好に動作する。Ｎ個のＲＦビームパターン９０２のセットの最大数は、ＬＴＥ　ＦＤＤシステムにおいて本明細書で開示されるように４に制限することができ、ＴＤＤシステムのＵ／Ｄ構成１００２に応じて、本明細書で開示されるように１、２、又は３の何れか

に制限することができる。ＲＦビーム９０２の全体数、すなわちｍ×Ｎは、セルカバレッジエリア全体７１２に重なり合うように設計することができる。ＬＴＥ　ＦＤＤシステムでは、ＲＦビームパターン９０２のｍ個のセットの各々は、ＬＴＥフレームの１ミリ秒のサブフレームにおいて生成することができ、ここで、ｍ個のセットはＬＴＥ　ＦＤＤシステムにおける４個の連続したサブフレーム毎に同じ順番で埋めることができるので、本明細書で開示されるように４個のサブフレームの周期性を有する。ＬＴＥ　ＴＤＤシステムでは、ＲＦビームパターンのｍ個のセットの各々は、ＬＴＥフレームの１ミリ秒のサブフレームにおいて生成でき、ここでｍ個のセットは本明細書で開示されるようにＴＤＤ　Ｕ／Ｄ構成１００２に依存し制限された方法で、各ＬＴＥフレームの１０個のサブフレームにわたって配信することができる。ＬＴＥ　ＦＤＤシステム又はＬＴＥ　ＴＤＤシステムの何れかにおいて、ＲＦビームは、周期的な方法でセルカバレッジエリア７１２にわたって回転することを確認することができる。これらのタイプのビームフォーミングシステムは、周期的スキャニングＲＦビームフォーミングシステム、周期的ビームフォーミングシステム、又は周期的アジャイルビームフォーミングシステムと呼ばれる。

【０３５４】

本開示は、ＲＦ及びアンテナサブシステム５３０４と、周期的スキャニングＲＦビームフォーミングを利用するＬＴＥ無線ＲＦ基地局のベースバンド処理サブシステム５３０２との間のインタフェースを介して通過するデータを構築及び処理するために、無線基地局デジタルベースバンドサブシステム５３０２が使用できるシステム及び方法に関する情報を教示する。従って、本開示は、無線ＲＦ基地局によって送信又は受信されるＲＦビーム信号を生成するために、ＲＦ及びアンテナサブシステム５３０４において使用されるシステム及び方法を処理するものではない。本開示は、ＲＦ及びアンテナサブシステム５３０４が、集束したＮ個の同時発生ＲＦビーム９０２を形成することを可能にすることにより、ＲＦ及びアンテナサブシステム５３０４が、送信方向でＮ＋１個の別個のデータストリーム５３０８及び受信方向でＮ＋１個の別個のデータストリーム５３１０と連携することが必要とされることを教示する。伝送の送信方向又は受信方向の各々に関して、Ｎ個のデータストリームのうちの１つは、各々が集束したＮ個のＲＦビーム９０２のうちの異なる１つに対応し、別の１つのデータストリームが別のＲＦ信号に対応し、この信号のエネルギーは、セル、Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ（セルワイド）送信データストリーム、又はＣｅｌｌ－Ｗｉｄｅ受信データストリームのエリア全体をカバーする。本明細書で開示される教示は、これらの送信用データストリームの各々に異なるタイプの情報の提示、及び受信されたデータストリームから異なるタイプの情報の取り出しに関する。従って、この教示は、周期的スキャニングＲＦビームフォーミングを利用する無線ＲＦ基地局のベースバンドサブシステム５３０２の動作を説明する。

【０３５５】

図５３は、Ｎ＝４である場合に関して、無線ＲＦ基地局のデジタルベースバンド処理サブシステム５３０２とのＲＦ及びアンテナサブシステム５３０４のインタフェースを図示している。従って、図５３は、$Cell-Wide^t$、$B1^t$、$B2^t$、$B3^t$、$B4^t$で示される、２つのサブシステム間の５つのデジタル送信データストリーム５３０８を示している。これらのストリームは、別個の物理インタフェース上で送ることができ、又は２つのサブシステム間の単一の物理インタフェースに多重化することができる。図５３は更に、$Cell-Wide^r$、$B1^r$、$B2^r$、$B3^r$、$B4^r$で示される、２つのサブシステム間の５つのデジタル受信データストリーム５３１０を示している。これらのストリームは、別個の物理インタフェース上で送ることができ、又は２つのサブシステム間の単一の物理インタフェースに多重化することができる。

【０３５６】

ＦＤＤシステムにおいて１ミリ秒のＬＴＥサブフレーム間隔毎に、或いはＴＤＤシステムにおいてＤサブフレームの間隔毎に、ＭＡＣ（媒体アクセス制御）レイヤソフトウェア５３１２が、５つの送信データストリーム５３０８に関する情報を生成する必要がある。１つの情報セットは「$Cell-Wide^t$」に対応し、ここで、「$Cell-Wide^t$

」は、そのデータが次回の１ミリ秒のサブフレーム間隔の間にセルカバレッジエリア全体にわたって送信されることが意図されているストリームである。他の４つの情報セットの各々は、Ｂ１^{t}、Ｂ２^{t}、Ｂ３^{t}、及びＢ４^{t}で表記されている４つの送信ビームデータストリームのうちの１つに対応する。各送信ビームデータストリームは、次回の１ミリ秒間隔において特定の固定セルサブエリアを「照射」する別個のＲＦビームを介して送信されることが意図されている。ＰＨＹ（物理）レイヤソフトウェア５３１４の処理は、ＭＡＣレイヤソフトウェア５３１２から受け取った各送信情報セットを、ＬＴＥエアインタフェースを通じて送信される必要があるコンポジット信号の変調されたサブキャリアのデジタル表現に変換することに適用することができる。従って、ＰＨＹレイヤソフトウェア５３１４は、各データストリーム５３０８における情報へのＬＴＥ物理リソースブロック（ＰＲＢ）割り当てを適用することができる。

【０３５７】

生成された各送信データストリーム５３０８に関するデジタルサンプルは、ＲＦビーム信号９０２、並びにＣｅｌｌ－Ｗｉｄｅ　ＲＦ信号を生成するために使用されるアレイアンテナ要素を含むＲＦ及びアンテナサブシステム５３０４に伝達される。５つのデジタルデータストリーム５３０８の各々は更に、４つのＲＦ送信ビーム信号９０２に加えてＣｅｌｌ－Ｗｉｄｅ　ＲＦ送信信号を生成するように処理され、これらの信号は、エアインタフェースを通じて送信される。

【０３５８】

ビームフォーミングに関する受信プロセスは、送信プロセスに類似している。ＦＤＤシステムでは各１ミリ秒間隔において、或いはＴＤＤシステムではＵ個の各サブフレームにおいて、別の処理構成要素に加えてＲＦ及びアンテナサブシステム５３０４におけるアレイアンテナ要素は、５つのデジタル受信信号５３１０を生成するが、その１つは、この間隔において生成される各ＲＦ受信ビームに対応し、更に１つは、Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ　ＲＦ受信信号に対応する。これらの信号は、Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ^{r}、Ｂ１^{r}、Ｂ２^{r}、Ｂ３^{r}、Ｂ^{r}で図５３に示されており、無線基地局デジタルベースバンドサブシステム５３０２とのインタフェースを通じて送信される。

【０３５９】

ＬＴＥはＯＦＤＭＡ（直交周波数分割多元接続）システムである。直交周波数分割多元接続は、ＯＦＤＭ（直交周波数分割多重方式）エアインタフェースに複数のユーザを多重化する機構である。幾つかのサブキャリア周波数は、特定のシステムに関する全体的なＬＴＥ帯域幅を含み、ここでキャリアスペーシングは、サブキャリアがＴＳ　３６．２１１ａ４０において規定されている意味で互いに直交するように選択される。サブキャリア間のスペーシングは、典型的には１５ｋＨｚである。複数のユーザアクセスは、サブキャリアセット全体のサブセットを種々の時間に別のユーザに割り当てることによって実現される。このようにして、サブキャリアリソースは、時間共有方法及び周波数共有方法でユーザに割り当てられる。ＬＴＥ信号は、物理リソースブロック（ＰＲＢ）と呼ばれる、１２個の隣接サブキャリア（１８０ｋＨｚ）のユニットにおいてユーザに割り当てられる。この割り当ては、０．５ミリ秒の時間間隔に関し、通常、７個のシンボルを含み、このシンボルの変調方式は、規格の現在のバージョンでは、ＱＰＳＫ、１６ＱＡＭ、又は６４ＱＡＭの何れかとすることができる。ＯＦＤＭＡのシンボル期間は、６６．７マイクロ秒である。

【０３６０】

ＰＲＢ及び時間領域は、リソースのセットとして認識され、ＰＲＢは、所与の時間スロットにおけるＵＥへの割り当てに利用可能である。時間領域は、各々が１０ミリ秒の長さである一連のフレームに分割される。各フレームは、各々が１ミリ秒の１０個のサブフレームで構成されており、各サブフレームは、各々が０．５ミリ秒の２つのスロットで構成される。０．５ミリ秒のスロット毎に、７個（典型的）のシンボル時間間隔が生じる。各シンボル時間間隔（６６．７μｓ）において、シンボルは、割り当てられたサブキャリアを変調することができる。シンボル時間とサブキャリアとの組み合わせは、リソース要素

と呼ばれる。各スロットにおいてＰＲＢ毎に８４個（７×１２）のリソース要素が存在し、各サブフレームにおいてＰＲＢ毎に１６８個のリソース要素が存在する。リソース要素（サブキャリア周波数及びシンボル時間軸）のビューは、リソースグリッドと呼ばれる。

【０３６１】

リソース要素の一部は基準信号に割り当てられ、該基準信号が所定の振幅及び位相を用いて送信される。この信号は、無線基地局ＰＨＹレイヤソフトウェア及びＵＥ　ＰＨＹレイヤソフトウェアによって送信され、受信エンドが、無線チャネルのコヒーレントな復調を実行すること、又は無線チャネル状態を判定することを可能にする。別のリソース要素が、制御情報及び他の情報を伝達するために使用されるチャネルのセットに割り当てられる。残りの（大部分の）リソース要素は、ダウンリンクユーザデータ伝送及びアップリンクユーザデータ伝送に関するＵＥへの割り当てに利用可能である。

【０３６２】

表１０は、ダウンリンク伝送において使用される基準信号のセットを一覧表にしており、各信号の機能を表している。表１１は、ダウンリンク伝送において使用される物理レイヤデータチャネルのセットを一覧表にしており、各データチャネルの機能を表している。表１２は、アップリンク伝送において使用される基準信号のセットを一覧表にしており、更に、その機能を表している。表１３は、アップリンク物理レイヤデータチャネルのセットを一覧表にしており、その機能を表している。これらの表を使用して、周期的スキャニングＲＦビームフォーミングシステムにおいて使用されるデータストリームへの各基準信号及び各データチャネルの配置を決定することができる。

【０３６３】

表１０：ダウンリンク基準信号の概要

ダウンリンク基準信号	基準信号サブタイプ	機能
ＰＳＳプライマリ同期信号		セルサーチ及び初期同期において使用され、セルＩＤの一部分を伝達し、５ミリ秒のシステムタイミングに同期する。
ＳＳＳセカンダリ同期信号		フレームタイミング（１０ミリ秒）を識別し、残りのセルＩＤを伝達する。
ＲＳ基準信号（パイロット）	セル固有ＲＳ	ダウンリンクチャネル推定及びダウンリンクデータのコヒーレントな復調に関して使用される。
	ＵＥ固有ＲＳ	
	チャネル情報情報（ＣＳＩ）ＲＳ	
	ＭＢＳＦＮ　ＲＳ	
	ポジショニングＲＳ	

【０３６４】

表１１：ダウンリンク物理レイヤデータチャネルの概要

ダウンリンクチャネル	機能
物理ダウンリンクブロードキャストチャネル（ＰＢＣＨ）	セル固有情報（例えば、送信アンテナ数、システム帯域幅）を伝達する。
物理制御フォーマットインジケータチャネル（ＰＣＦＩＣＨ）	サブフレームにおけるＰＤＣＣＨに関して使用されるＯＦＤＭシンボルの数を伝達する。
物理ハイブリッドＡＲＱインジケータチャネル（ＰＨＩＣＨ）	ＵＥ伝送に関してＨ－ＡＲＱフィードバックをＵＥに伝達する。
物理ダウンリンク制御チャネル（ＰＤＣＣＨ）	ＵＬ及びＤＬスケジューリング情報及び他の情報を伝達する。
物理ダウンリンク共有チャネル（ＰＤＳＣＨ）	ユーザデータ、ページングメッセージ、及びブロードキャストチャネルの幾つかのシステムブロック情報（ＳＢＩ）を伝達する。

【０３６５】

表１２：アップリンク基準信号の概要

アップリンク基準信号	機能
共有チャネル用復調基準信号（ＰＵＳＣＨ－ＤＭＲＳ）	アップリンク共有チャネルのコヒーレントな復調のために使用される（ＵＥ毎）。
制御チャネル用復調基準信号（ＰＵＣＣＨ－ＤＭＲＳ）	アップリンク制御チャネルのコヒーレントな復調のために使用される（ＵＥ毎）。
サウンディング基準信号（ＳＲＳ）	ＰＵＳＣＨ又はＰＵＣＣＨがスケジューリングされないときに、アップリンクチャネル推定のために使用される。

【０３６６】

表１３：アップリンク物理レイヤデータチャネルの概要

アップリンクチャネル	機能
物理ランダムアクセスチャネル（ＰＲＡＣＨ）	無線ＲＦ基地局とのシグナリング確立を要求するために使用される。
物理アップリンク制御チャネル（ＰＵＣＣＨ）	ダウンリンクパケット、ＣＱＩ情報、及びスケジューリングリクエストに関するＡＣＫ／ＮＡＫを送る。
物理アップリンク共有チャネル（ＰＵＳＣＨ）	ユーザデータを送る。

【０３６７】

各基準信号の機能、及び各データチャネルに基づいて、ベースバンドサブシステムとＲＦ及びアンテナサブシステムとの間のインタフェース上でどのデジタルデータストリームを使用するか、各基準信号を何時送信又は受信するか、及び各データチャネルに関する情報を何時送信又は受信するかに関する決定を行うことができる。この決定は、Ｃｅｌｌ－

Ｗｉｄｅ　ＲＦ信号に対応するデジタルデータストリームを使用すること、又は現在のユーザ位置をカバーする特定のＲＦビーム信号に対応するデジタルデータストリームを使用することとすることができる。結果的な決定は、ダウンリンク基準信号に関しては、表１４に、ダウンリンク物理レイヤデータチャネルに関しては、表１５に、アップリンク基準信号に関しては、表１６に、更に、アップリンク物理レイヤデータチャネルに関しては、表１７に示すことができる。

【０３６８】

表１４：ダウンリンク基準信号の送信データストリームへのマッピング

基準信号	Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ送信データストリーム	ビーム毎の送信データストリーム
プライマリ同期信号	全てのＵＥが、全ての時間及び位置で確認する必要がある。	
セカンダリ同期信号	全てのＵＥが、全ての時間及び位置で確認する必要がある。	
ＵＥ固有基準信号	ＵＥの位置が認識されないときに、この信号は、ＵＥでのコヒーレントな復調を可能にするためにユーザデータのダウンリンクＰＤＳＣＨ伝送を用いて送ることができる。	ＵＥの位置が認識されるときに、この信号は、ＵＥでのコヒーレントな復調を可能にするためにユーザプレーンデータのダウンリンクＰＤＳＣＨ伝送を用いて送ることができる。
セル固有基準信号	全てのＵＥが、全ての時間及び位置でこの信号を確認する必要がある。	
ＭＢＳＦＮ基準信号	この信号が使用される場合には、全てのＵＥが、全ての時間及び位置でこの信号を確認する必要がある。	
ポジショニング基準信号	この信号が使用される場合には、全てのＵＥが、全ての時間及び位置でこの信号を確認する必要がある。	
ＣＳＩ基準信号		この信号は、ＵＥの測定が望まれるビーム信号において送ることができる。

【０３６９】

表１５：ダウンリンク物理レイヤデータチャネルの送信データストリームへのマッピング

ダウンリンク物理レイヤデータチャネル	Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ送信データストリーム	ビーム毎の送信データストリーム
ＰＢＣＨ	何れかのＵＥが、何れかの時間に何れかの位置で、システムタイミング情報、セルＩＤ、及びＭＩＢ情報を受け取る必要がある。ＵＥは、セルにアクセスする前に、この情報を受け取る必要がある。	
ＰＤＣＣＨ	ＰＤＣＣＨ制御情報は、ＵＥの位置が認識される前に、ランダムアクセス手続き中にＵＥに送られる。	
ＰＨＩＣＨ	Ｈ－ＡＲＱ　ＡＣＫ／ＮＡＫは、何れかの時間に何れかの位置の何れかのＵＥに送られる必要がある。	
ＰＭＣＨ	何れかの位置の何れかのＵＥは、何れかの時間にマルチキャストデータを受け取る必要がある。	
ＰＤＳＣＨ	論理マルチキャストチャネルに関するデータは、Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅに送信される必要があり、何れかの位置のＵＥが、このデータを受け取ることができる。	
ＰＤＳＣＨ	ＵＥの位置が認識されないときに、例えば、ＲＡ　Ｃｏｎｔｅｎｓｔｉｏｎ　Ｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ（ＲＡコンテンション解決）メッセージが送られる場合に、ユーザプレーンデータが、Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅデータストリームを介してＵＥに送られる。	ＵＥの位置が認識されるときに、ユーザプレーンデータは、ＵＥの位置をカバーするＲＦビームでのダウンリンク伝送に関してスケジューリングされる。このデータは、ユーザにより使用されるアプリケーションから送られるデータと、論理専用制御チャネルを介してＵＥに送られるデータとを含むことができる。

ＰＤＳＣＨ	無線ＲＦ基地局における上位層プロトコルからの論理共通制御チャネル情報は、ＰＤＳＣＨを介して送られ、ＵＥの位置が認識される前に、ＵＥによって受け取られる必要がある。	
ＰＤＳＣＨ	ＵＥがシステムにアクセスする前でＵＥの位置が認識される前に、ＵＥは、ＰＤＳＣＨを介して送られるブロードキャストチャネルＳＩＢを受け取る必要がある。	
ＰＤＳＣＨ	ページングメッセージは、何れかの時間に何れかの位置のＵＥに到達するようにＣｅｌｌ－Ｗｉｄｅに送信される必要がある。	

【０３７０】

表１６：アップリンク基準信号の受信データストリームへのマッピング

アップリンク基準信号	Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ受信データストリーム	ビーム毎の受信データストリーム
ＰＵＳＣＨ－ＤＭＲＳ	ＵＥの位置が認識されるときに、対応するＵＥのＰＵＳＣＨ伝送と共にＣｅｌｌ－Ｗｉｄｅ　ＲＦ信号において受信される。	ＵＥの位置が認識されるときに、対応するＵＥのＰＵＳＣＨ伝送と共にＲＦビームにおいて受信される。
ＰＵＣＣＨ－ＤＭＲＳ	ＵＥのＰＵＣＣＨデータと共にＣｅｌｌ－Ｗｉｄｅ受信信号において受信される。	
サウンディング基準信号		無線基地局によるビームベースのユーザプレーンデータ受信に関するアップリンクチャネル特性の判定を可能にするためのＲＦビーム信号において受信される。

【０３７１】

表１７：アップリンク物理レイヤデータチャネルの受信データストリームへのマッピング

アップリンク物理レイヤデータチャネ	Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ受信データストリーム	ビーム毎の受信データストリーム
ＰＲＡＣＨ	データは、ＵＥの位置が認識される前に、ＰＲＡＣＨ上で送られる。	
ＰＵＣＣＨ	要求及び測定を何れかの時間にレポートすることを可能にし、ＵＥが新しいＲＦビーム位置に移動するときは常に、このチャネルを再割り当てすることを防止するために、Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ受信ストリームにおいて受信される。	
ＰＵＳＣＨ	ユーザプレーンデータは、ＵＥの位置が認識されない場合に、Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ受信ストリームを介して受信される。	ユーザプレーンデータは、ＵＥの位置が認識される場合に、受信ビーム信号を介して受信される。このデータは、ＵＥの論理専用制御チャネルで送られるデータを含む。
ＰＵＳＣＨ	論理共通制御チャネルシグナリングは、ＵＥの位置が認識される前にＵＥに送られるので、Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ受信信号において受信される必要がある。	

【０３７２】

表１４及び表１５から、ＵＥの位置をカバーするＲＦビーム信号に対応する送信ＲＦビームデータストリームを使用してＵＥに送信される基準信号及び物理レイヤデータチャネル情報は、ＲＦビーム信号を介して送られるユーザデータの復調を可能にするために使用されるＵＥ固有基準信号と、ＵＥがダウンリンクチャネル状態をレポートすることを可能にするためにダウンリンクに送られるＣＳＩ基準信号と、ＵＥの位置が認識される場合にＰＤＳＣＨを介して送られるＵＥデータとに限定できることが分かる。他の全てのダウンリンク基準信号及び物理レイヤデータチャネル情報は、Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ送信データストリームを介して送ることができる。ＵＥデータは、ＵＥの位置が認識されない場合、又はデータが更に、送信ＲＦビームデータストリームを介して送られる場合に、Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ送信データストリームを介してＲＦ及びアンテナサブシステムに送ることができる。後者の場合には、送信モード２（送信ダイバーシティ）を使用することができる。ＵＥデータが送信ＲＦデータストリームにのみ送られる場合には、送信モード７を使用することができる（すなわち、論理アンテナポート５、ビームフォーミングポートが含まれる）。

【０３７３】

表１６及び表１７からは、ＵＥの位置をカバーするＲＦビームを使用してＵＥから受信される基準信号及び物理レイヤデータチャネル情報はＵＥデータを用いて送信でき、ＵＥの位置が認識される場合にＲＦビーム信号を介して受信できるＰＵＳＣＨ－ＤＭＲＳと、無線基地局がアップリンクチャネル状態を判定し、ＵＥの位置が認識される場合に、ＵＥ

によって送信されるＳＲＳ信号と、ＵＥの位置が認識される場合にＰＵＳＣＨを介して送られるＵＥデータとに限定されることが分かる。他の全てのアップリンク基準信号及び物理レイヤデータチャネル情報は、Ｃｅｌｌ－Ｗｉｄｅ受信データストリームを介して受信することができる。

【０３７４】

従って、本開示において提示される教示は、ＭＡＣレイヤソフトウェア５３１２及びＰＨＹレイヤソフトウェア５３１４の挙動を、周期的スキャニングＲＦビームフォーミングシステムを利用するＬＴＥ無線基地局におけるこれらの動作において制限及び誘導するために使用することができる。ＦＤＤシステム又はＴＤＤシステムの各Ｄサブフレームにおける各送信時間間隔（ＴＴＩ、すなわち、ＬＴＥフレームの１ミリ秒間隔）において、ＭＡＣレイヤソフトウェアは、ＰＨＹレイヤソフトウェアと相互作用して、ＴＴＩ中に送信されることになるデータに関する搬送ブロックのセットを提示でき、ＭＡＣレイヤソフトウェアは更に、各搬送ブロックに関して、データブロックを送信するために使用されることになる送信ビームデータストリームを示すことができる。各共通チャネルに関して、ＰＨＹレイヤソフトウェアは、送信ビームデータストリームへのマッピングを用いてＭＡＣレイヤソフトウェアによって事前にプロビジョニングすることができる。更に、ＰＨＹレイヤソフトウェアは、各ＴＴＩにおいてＭＡＣレイヤによって事前にプロビジョニング又は指示され、ＰＨＹレイヤに提示される送信データストリームにおける搬送ブロックのセットに適切な基準信号を含むことができる。

【０３７５】

同様に、ＦＤＤシステム又はＴＤＤシステムにおける各Ｄサブフレームにおける各ＴＴＩ（すなわち、ＬＴＥフレームの１ミリ秒間隔）において、ＭＡＣレイヤソフトウェアは、ＰＨＹレイヤソフトウェアと相互作用して、特定の共通もしくは制御チャネル、基準信号、又はアップリンク共有チャネルに関するデータを検出するために使用するリソース要素又はＰＲＢのセットを示すことができ、更に、検出処理を実行するために使用する受信ビームデータストリームを示すことができる。ＭＡＣレイヤソフトウェアは、これらの要素の一部に関して、例えば、ＰＲＡＣＨチャネルに関してＰＨＹレイヤソフトウェアを再度プロビジョニングすることができる。ＰＨＹレイヤソフトウェアが、ＭＡＣレイヤソフトウェアに受信データストリームを示し、この受信データストリームを使用して、ＰＨＹレイヤによってＭＡＣレイヤに提示される検出データの各要素が検出されることが重要であるとすることができる。

【０３７６】

本開示における別の教示は、周期的スキャニングＲＦビームフォーミングシステムにおいて生成されたＲＦビームによってカバーされるサブエリア内のＵＥの位置を探し出し、このＵＥを追跡することの問題に対処する。無線基地局ＭＡＣレイヤソフトウェアが、アップリンク及びダウンリンクデータ伝送に関して、どのＵＥをスケジューリングすることが可能かを判定することをより適切に可能にするために、ＭＡＣレイヤは、システムによって生成される各ＲＦビームに関するリストを維持でき、ここで、各リストは、このリストによって表されるＲＦビームに対応するサブエリア内に存在すると認識されているＵＥのセットを含む。

【０３７７】

本開示の一部の実施形態のみを示し説明したが、当業者であれば、以下の特許請求の範囲で説明される本開示の思想及び範囲から逸脱することなく、これらの実施形態に対して多くの変更及び修正を行うことができることが明らかであろう。外国及び国内両方の全ての特許出願及び特許、並びに本明細書で言及される他の全ての公開は、その全体が、法律によって許容される完全な範囲まで本明細書に組み込まれる。

【０３７８】

本明細書で説明される方法及びシステムは、部分的に又は全体的に、コンピュータソフトウェア、プログラムコード、及び／又は命令をプロセッサ上で実行するマシンを介して配備することができる。本開示は、マシン上の方法として、マシンの一部分としての又は

マシンに関するシステム又は装置として、或いは１又はそれ以上のマシンを実行するコンピュータ可読媒体において具体化されるコンピュータプログラム製品として実施することができる。プロセッサは、サーバ、クライアント、ネットワークインフラストラクチャ、モバイルコンピュータプラットフォーム、固定コンピュータプラットフォーム、又は他のコンピュータプラットフォームの一部分とすることができる。プロセッサは、プログラム命令、コード、バイナリ命令、及び同様のものを実行できる、何れかの種類の計算又は処理デバイスとすることができる。プロセッサは、シグナルプロセッサ、デジタルプロセッサ、組み込みプロセッサ、マイクロプロセッサ、又はコプロセッサのような何らかの異形（計算コプロセッサ、グラフィックスコプロセッサ、通信コプロセッサ、及び同様のもの）、及びそれらに格納されているプログラムコード又はプログラム命令の実行を直接又は間接的に容易にできる同様のものとすること、或いはそれらを含むことができる。追加的に、プロセッサは、複数のプログラム、スレッド、及びコードの実行を可能にすることができる。スレッドは、同時に動作して、プロセッサの性能を拡張し、アプリケーションの同時動作を容易することができる。実装によるが、本明細書で説明される方法、プログラムコード、プログラム命令、及び同様のものは、１又はそれ以上のスレッドにおいて実行することができる。スレッドは、スレッドに関連し割り当てられた優先度を有することができる別のスレッドを引き起こすことができ、プロセッサは、優先度に基づいて、又はプログラムコードにおいて提供される命令に基づく別の何らかの順番に基づいてこれらのスレッドを実行することができる。プロセッサは、本明細書及び他の所で説明される方法、コード、命令、及びプログラムを格納するメモリを含むことができる。プロセッサは、本明細書及び他の所で説明される方法、コード、及び命令を格納できるインタフェースを介して記憶媒体にアクセスすることができる。方法、プログラム、コード、プログラム命令、又は計算もしくは処理デバイスが実行できる他のタイプの命令を格納するための、プロセッサに関連する記憶媒体は、限定されるものではないが、１又はそれ以上のＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ、メモリ、ハードディスクドライブ、フラッシュドライブ、ＲＡＭ、ＲＯＭ、キャッシュ、及び同様のものを含むことができる。

【０３７９】

プロセッサは、マルチプロセッサの速度及び性能を拡張できる１又はそれ以上のコアを含むことができる。実施形態では、プロセッサは、デュアルコアプロセッサ、クアッドコアプロセッサ、その他のチップレベルマルチプロセッサ、及び２つ又はそれより多い独立コア（ダイと呼ばれる）を組み合わせる同様のものとすることができる。

【０３８０】

本明細書で説明される方法及びシステムは、部分的に又は全体的に、サーバ、クライアント、ファイアウォール、ゲートウェイ、ハブ、ルーター、又は他のこのようなコンピュータ、及び／又はネットワーキングハードウェア上でコンピュータソフトウェアを実行するマシンを介して配備することができる。ソフトウェアプログラムは、ファイルサーバ、プリントサーバ、ドメインサーバ、インターネットサーバ、イントラネットサーバ、及び他の異形、例えば、セカンダリサーバ、ホストサーバ、分散サーバ、及び同様のものを含むことができるサーバに関連することができる。サーバは、１又はそれ以上のメモリ、プロセッサ、コンピュータ可読媒体、記憶媒体、ポート（物理及び仮想）、通信デバイス、並びに別のサーバ、クライアント、マシン、及びデバイスに、有線又は無線媒体及び同様のものを通じてアクセスできるインタフェースを含むことができる。サーバは、本明細書及び他の所で説明される方法、プログラム、又はコードを実行することができる。追加的に、本出願で説明される方法を実行するために必要な他のデバイスは、サーバに関連するインフラストラクチャの一部分とみなすことができる。

【０３８１】

サーバは、限定されるものではないが、クライアント、別のサーバ、プリンタ、データベースサーバ、プリントサーバ、ファイルサーバ、通信サーバ、分散サーバ、及び同様のものを含む別のデバイスとのインタフェースを提供することができる。追加的に、この連結及び／又は接続は、ネットワークにまたがるプログラムのリモート実行を容易にするこ

とができる。これらのデバイスの一部又は全てのネットワーキングは、本開示の範囲を逸脱することなく、１又はそれ以上の位置におけるプログラム又は方法の並行処理を容易にすることができる。追加的に、インタフェースを介してサーバに取り付けられた何れかのデバイスは、方法、プログラム、コード、及び／又は命令を格納できる少なくとも１つの記憶媒体を含むことができる。集中リポジトリは、種々のデバイス上で実行されるプログラム命令を提供することができる。この実施形態では、リモートリポジトリは、プログラムコード、命令、及びプログラム用の記憶媒体として動作することができる。

【０３８２】

ソフトウェアプログラムは、ファイルクライアント、プリントクライアント、ドメインクライアント、インターネットクライアント、イントラネットクライアント、及び他の異形、例えば、セカンダリクライアント、ホストクライアント、分散クライアント、及び同様のものを含むことができるクライアントに関連することができる。クライアントは、１又はそれ以上のメモリ、プロセッサ、コンピュータ可読媒体、記憶媒体、ポート（物理及び仮想）、通信デバイス、並びに別のクライアント、サーバ、マシン、及びデバイスに、有線又は無線媒体及び同様のものを介してアクセスできるインタフェースを含むことができる。クライアントは、本明細書及び他の所で説明される方法、プログラム、又はコードを実行することができる。追加的に、本出願で説明される方法を実行するために必要な他のデバイスは、クライアントに関連するインフラストラクチャの一部分とみなすことができる。

【０３８３】

クライアントは、限定されるものではないが、サーバ、別のクライアント、プリンタ、データベースサーバ、プリントサーバ、ファイルサーバ、通信サーバ、分散サーバ、及び同様のものを含む別のデバイスとのインタフェースを提供することができる。追加的に、この連結及び／又は接続は、ネットワークにまたがるプログラムのリモート実行を容易にすることができる。これらのデバイスの一部又は全てのネットワーキングは、本開示の範囲を逸脱することなく、１又はそれ以上の位置におけるプログラム又は方法の並行処理を容易にすることができる。追加的に、インタフェースを介してクライアントに取り付けられた何れかのデバイスは、方法、プログラム、アプリケーション、コード、及び／又は命令を格納できる少なくとも１つの記憶媒体を含むことができる。集中リポジトリは、種々のデバイス上で実行されるプログラム命令を提供することができる。この実施形態では、リモートリポジトリは、プログラムコード、命令、及びプログラム用の記憶媒体として動作することができる。

【０３８４】

本明細書で説明される方法及びシステムは、部分的に又は全体的に、ネットワークインフラストラクチャを介して配備することができる。ネットワークインフラストラクチャは、要素、例えば、コンピュータデバイス、サーバ、ルーター、ハブ、ファイアウォール、クライアント、パーソナルコンピュータ、通信デバイス、ルーティングデバイス、その他の能動及び受動デバイス、当業者に公知のモジュール及び／又は構成要素を含むことができる。ネットワークインフラストラクチャに関連する、コンピュータによる及び／又はコンピュータによらないデバイスは、その他の構成要素以外に、フラッシュメモリ、バッファ、スタック、ＲＡＭ、ＲＯＭ、及び同様のもののような記憶媒体を含むことができる。１又はそれ以上のネットワークインフラストラクチャ要素は、本明細書及び他の所で説明されるプロセス、方法、プログラムコード、命令を実行することができる。

【０３８５】

本明細書及び他の所で説明される方法、プログラムコード、及び命令は、複数のセルを有するセルラーネットワーク上で実行することができる。セルラーネットワークは、周波数分割多元接続（ＦＤＭＡ）ネットワーク、又は符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）ネットワークの何れかとすることができる。セルラーネットワークは、モバイルデバイス、セルサイト、基地局、リピータ、アンテナ、タワー、及び同様のものを含むことができる。セルネットワークは、ＧＳＭ（登録商標）、ＲＰＲＳ、３Ｇ、ＥＶＤＯ、メッシュ、又は他の

ネットワークタイプとすることができる。

【０３８６】

本明細書及び他の所で説明される方法、プログラムコード、及び命令は、モバイルデバイス上で、又はモバイルデバイスを介して実行することができる。モバイルデバイスは、ナビゲーションデバイス、セル方式携帯電話、携帯電話、携帯情報端末、ラップトップ、パームトップ、ネットブック、ポケットベル、電子書籍リーダー、音楽プレーヤー、及び同様のものを含むことができる。これらのデバイスは、その他の構成要素以外に、フラッシュメモリ、バッファ、ＲＡＭ、ＲＯＭ、及び１又はそれ以上のコンピュータデバイスのような記憶媒体を含むことができる。モバイルデバイスに関連するコンピュータデバイスは、それに格納されているプログラムコード、方法、及び命令を実行することができる。代替的に、モバイルデバイスは、その他のデバイスと連携して命令を実行するように構成することができる。モバイルデバイスは、サーバとインタフェースがあり、プログラムコードを実行するように構成された基地局と通信することができる。モバイルデバイスは、ピアツーピアネットワーク、メッシュネットワーク、又は他の通信ネットワーク上で通信することができる。プログラムコードは、サーバに関連する記憶媒体に格納でき、サーバ内に組み込まれたコンピュータデバイスが実行することができる。基地局は、コンピュータデバイス及び記憶媒体を含むことができる。記憶デバイスは、基地局に関連するコンピュータデバイスによって実行されるプログラムコード及び命令を格納することができる。

【０３８７】

コンピュータソフトウェア、プログラムコード、及び／又は命令は、マシン可読媒体に格納及び／又はアクセスすることができ、このマシン可読媒体は、コンピュータ構成要素、デバイス、及び幾つかの時間間隔に関して計算するために使用されるデジタルデータを保持するための記録媒体と、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）として公知の半導体記憶装置と、典型的には、更なる記憶装置用の大容量記憶装置、例えば、光ディスク、磁気記憶装置のようなハードディスクの形態、テープ、ドラム、カード及び他の種類と、プロセッサレジスタ、キャッシュメモリ、揮発性メモリ、及び不揮発性メモリと、ＣＤ、ＤＶＤのような光記憶装置と、フラッシュメモリ（例えば、ＵＳＢスティック又はキー）、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気テープ、紙テープ、パンチカード、スタンドアローンＲＡＭディスク、ジップ（Ｚｉｐ）ドライブ、取り外し可能大容量記憶装置、オフライン、及び同様のもののような取り外し可能媒体と、ダイナミックメモリ、スタティックメモリ、読み取り／書き込み記憶装置、可変記憶装置、読み取り専用記憶装置、ランダムアクセス記憶装置、シーケンシャルアクセス記憶装置、位置指定可能記憶装置、ファイル指定可能記憶装置、コンテンツ指定可能記憶装置、ネットワーク取り付け記憶装置、ストレージエリアネットワーク、バーコード、磁気インク、及び同様のもののような他のコンピュータメモリとを含むことができる。

【０３８８】

本明細書で説明される方法及びシステムは、物理的要素及び／又は無形要素を、１つの状態から別の状態に変換することができる。本明細書で説明される方法及びシステムは更に、物理的要素及び／又は無形要素を表すデータを、１つの状態から別の状態に変換することができる。

【０３８９】

本明細書で説明及び図示される要素は、図面全体を通してフローチャート及びブロック図を含み、要素間の論理的境界を含む。しかしながら、ソフトウェア又はハードウェアエンジニアリングの実施により、これらの示される要素及びその機能は、モノリシックソフトウェア構造として、スタンドアローンソフトウェアモジュールとして、又は外部ルーチン、コード、サービスなど、又はこれらの何れかの組み合わせを利用するモジュールとして、コンピュータ実行可能媒体を介してマシン上で実行でき、この媒体は、媒体に格納されているプログラム命令を実行できるプロセッサを有しており、このような全ての実施形態は、本開示の範囲内とすることができる。このようなマシンの実施例は、限定されるものではないが、携帯情報端末、ラップトップ、パーソナルコンピュータ、携帯電話、その

他のハンドヘルドコンピュータデバイス、医療用装置、有線又は無線通信デバイス、トランスデューサ、チップ、計算機、衛星、タブレットＰＣ、電子書籍、ガジェット、電子デバイス、人工知能を有するデバイス、コンピュータデバイス、ネットワーキング装置、サーバ、ルーター及び同様のものを含むことができる。更に、フローチャート及びブロック図で示される要素、又は何れか別の論理構成要素は、プログラム命令を実行できるマシン上で実装することができる。従って、前述の図面及び説明は、開示されるシステムの機能的態様を説明しているが、これらの機能的態様を実装するためのソフトウェアの具体的な機構は、明示的に記載されていない限り、或いはそれ以外の場合には、文脈から明確でない限り、これらの説明から推測すべきではない。同様に、上記で識別し説明した様々なステップは、異なるものとすることができ、ステップの順番は、本明細書で開示される技術の特定のアプリケーションに適用できることが理解されよう。このような変更例及び修正例の全ては、本開示の範囲内に含まれることが意図されている。従って、様々なステップに関する順番の図示及び／又は説明は、特定のアプリケーションによって必要とされない限り、明示的に記載されていない限り、或いはそれ以外の場合には、文脈から明確でない限り、これらのステップに関して特定の実行順番を必要とすると理解すべきではない。

【０３９０】

上記に説明した方法及び／又はプロセス、並びにこれらのステップは、特定のアプリケーションに好適なハードウェア、ソフトウェア、又はハードウェアとソフトウェアとの何れかの組み合わせおいて実現することができる。ハードウェアは、汎用コンピュータ及び／又は専用コンピュータデバイス、特定のコンピュータデバイス、或いは特定のコンピュータデバイスの特定の態様又は構成要素を含むことができる。プロセスは、外部及び／又は内部メモリと共に、１又はそれ以上のマイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、組み込みマイクロコントローラ、プログラム可能デジタルシグナルプロセッサ、又は他のプログラム可能デバイスにおいて実現することができる。プロセスは、更に又は代わりに、アプリケーション専用集積回路、プログラム可能ゲートアレイ、プログラム可能アレイロジック、或いは電子信号を処理するように構成することができる、その他の何らかのデバイス又はデバイスの組み合わせにおいて具体化することができる。更に、１又はそれ以上のプロセスは、マシン可読媒体上で実行できるコンピュータ実行可能コードとして実現できることが理解されよう。

【０３９１】

コンピュータ実行可能コードは、Ｃのような構造化プログラミング言語、Ｃ＋＋のようなオブジェクト指向プログラミング言語、又は他の何れかの高水準又は低水準プログラミング言語（アセンブリ言語、ハードウェア記述言語、並びにデータベースプログラミング言語及び技術を含む）を使用して生成でき、これらの言語は、上記のデバイスのうちの１つ、並びにプロセッサの異種組み合わせ、プロセッサアーキテクチャ、種々のハードウェア及びソフトウェアの組み合わせ、又はプログラム命令を実行できる他の何れかのマシン上で動作するように格納、コンパイル、又は解釈することができる。

【０３９２】

従って、一態様では、上記に説明した各方法及びこれらの組み合わせは、１又はそれ以上のコンピュータデバイス上で実行されるときにこれらのステップを実行するためのコンピュータ実行可能コードにおいて具体化することができる。別の態様では、方法は、そのステップを実行するためのシステムにおいて具体化でき、幾つかの方法でデバイスにわたって分散すること、或いは専用のスタンドアローンデバイス又は他のハードウェアに全ての機能を統合することができる。別の態様では、上記に説明したプロセスに関連するステップを実行するための手段は、上記に説明したハードウェア及び／又はソフトウェアのうちの何れかを含むことができる。このような全ての置き換え及び組み合わせは、本開示の範囲内に含まれることが意図されている。

【０３９３】

本開示は、詳細に示し説明した好ましい実施形態に関連して開示されているが、それらに対する様々な変更例及び改良例は、当業者に容易に明らかになるであろう。従って、本

開示の思想及び範囲は、前述の実施例に限定されるものではなく、法律によって許容できる最も広範な意味で理解されたい。

【０３９４】

本明細書において言及される全ての文書は、引用により本明細書に組み込まれる。

【符号の説明】

【０３９５】

１０２　ｅＮＢ
１０４　ユーザ装置（ＵＥ）
１０８　ＭＭＥ
１１０　ＳＧＷ
１１２　ＬＴＥバックホールネットワーク
１１４　ＰＧＷ
１１８　ＰＣＲＦ
１２０　ＨＲＦ
１２２　インターネット
１２４　サーバ

【図１】

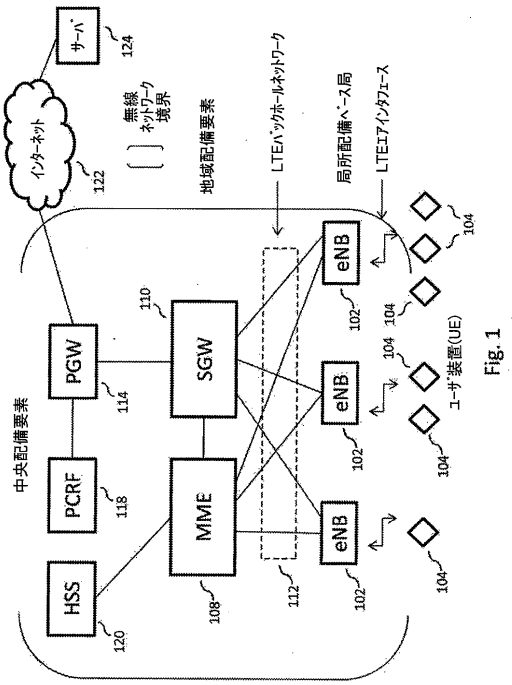

Fig. 1

【図２】

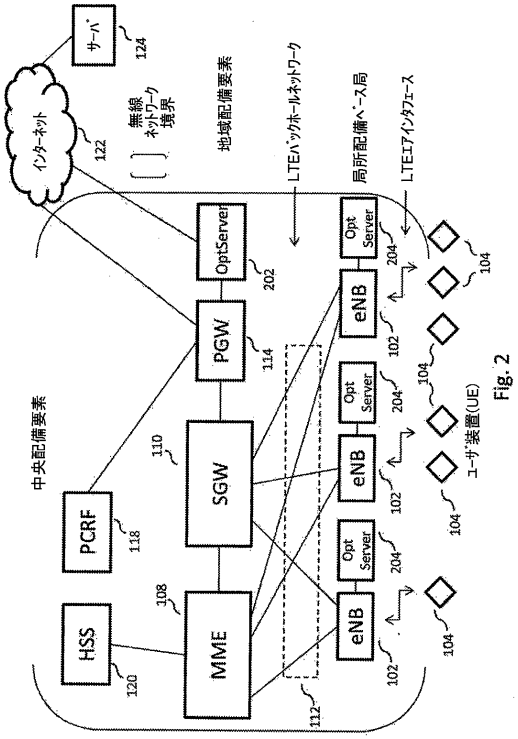

Fig. 2

【図３】

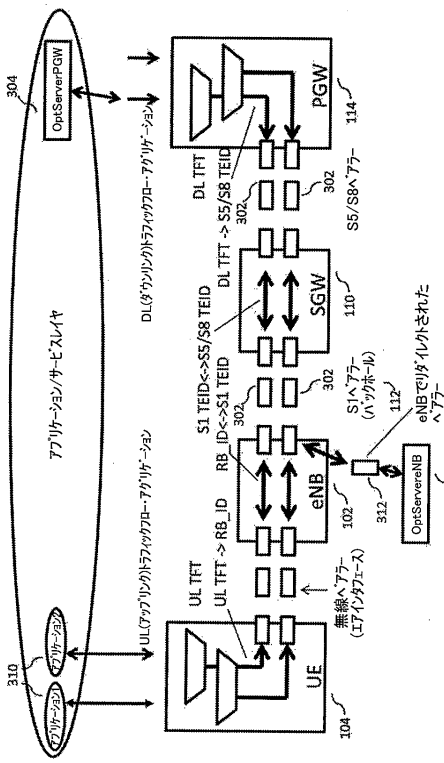

Fig. 3

【図４】

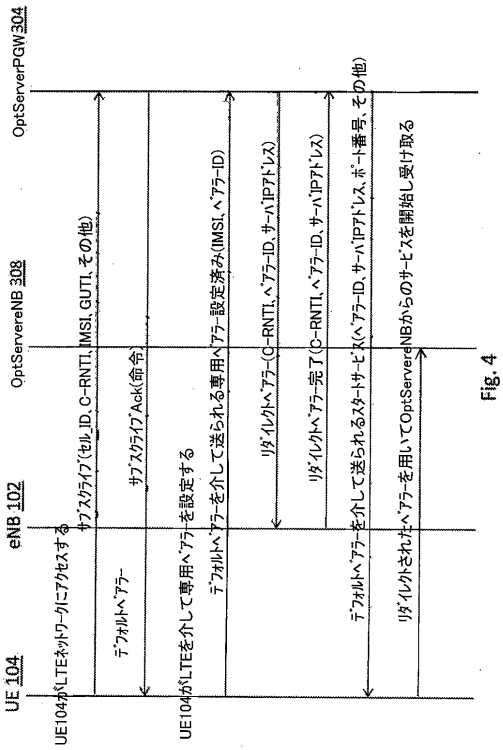

Fig. 4

【図５】

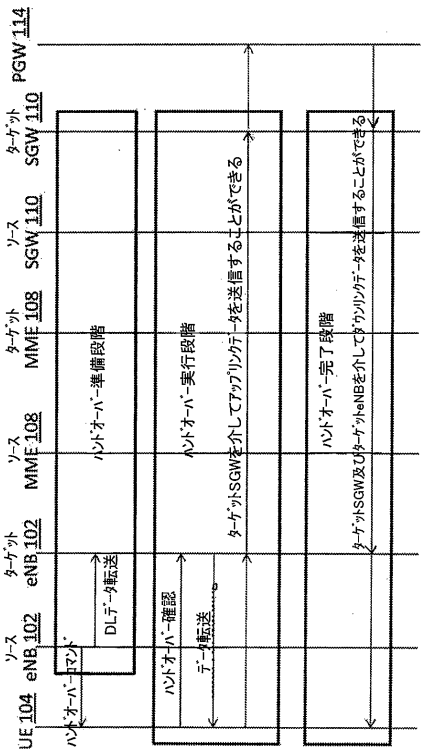

Fig. 5

【図６】

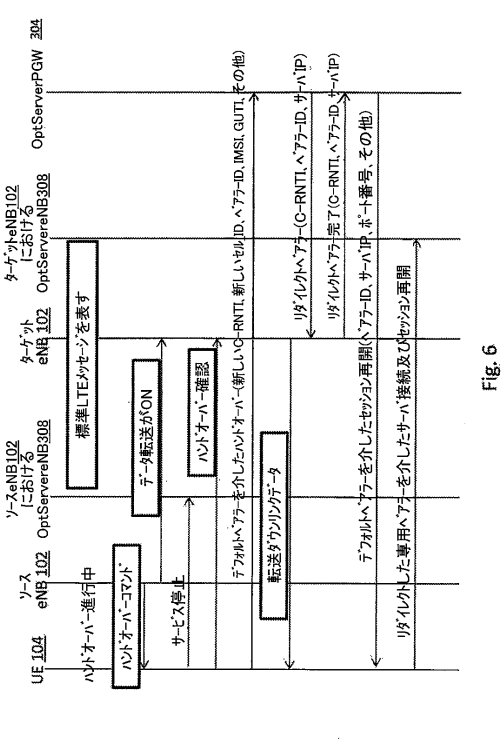

Fig. 6

【図７】

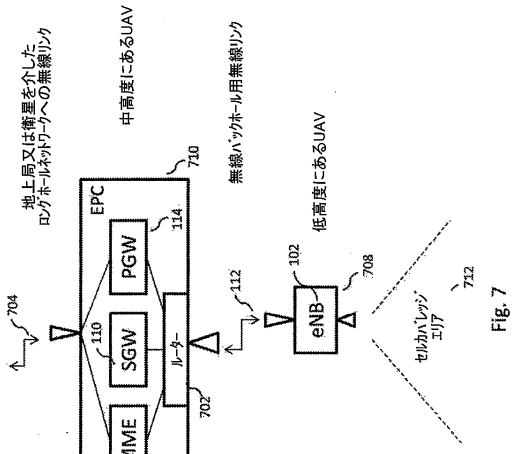

Fig. 7

【図８】

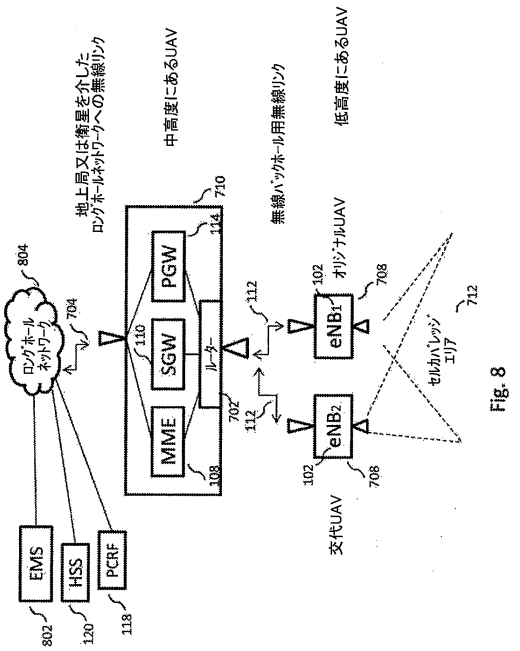

Fig. 8

【図９】

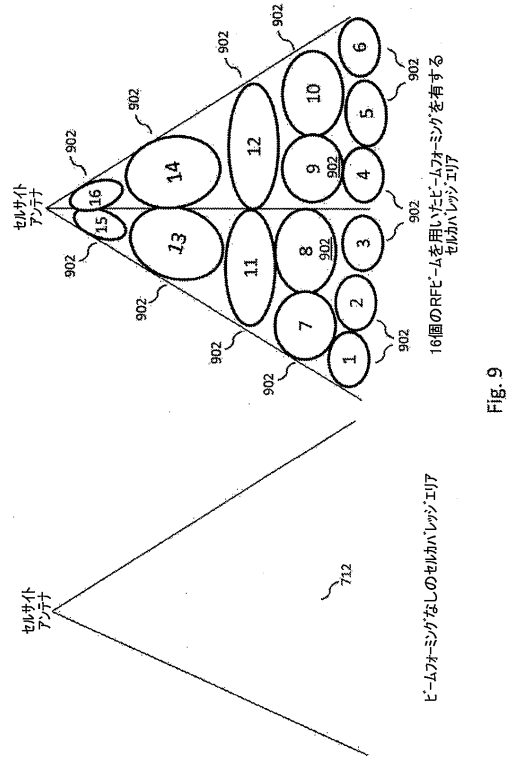

Fig. 9

【図１０】

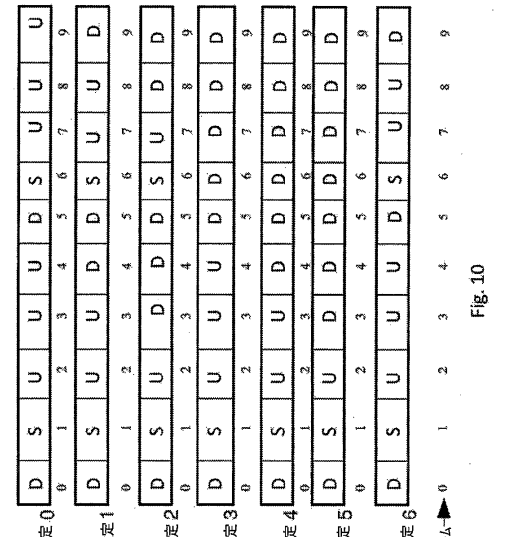

Fig. 10

【図１１】

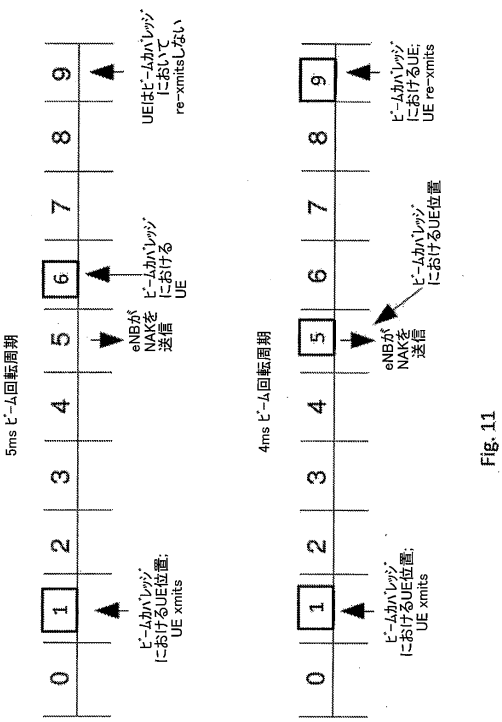

Fig. 11

【図１２】

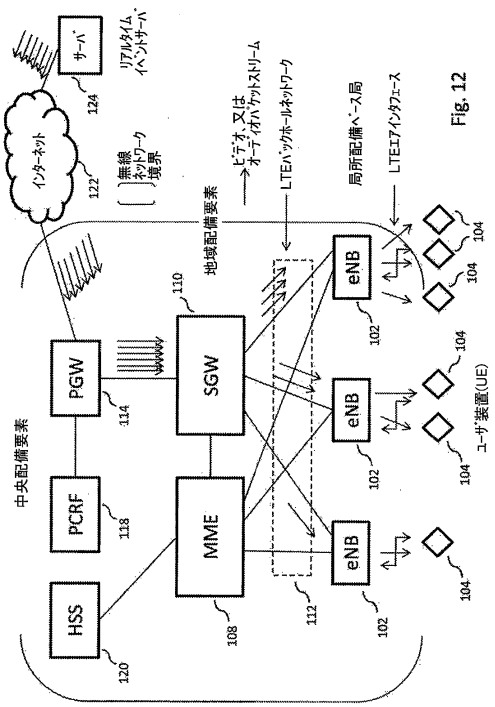

Fig. 12

【図１３】

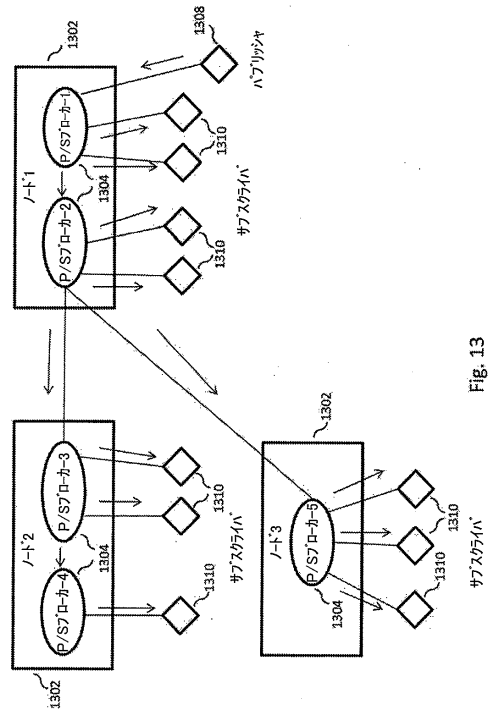

Fig. 13

【図１４】

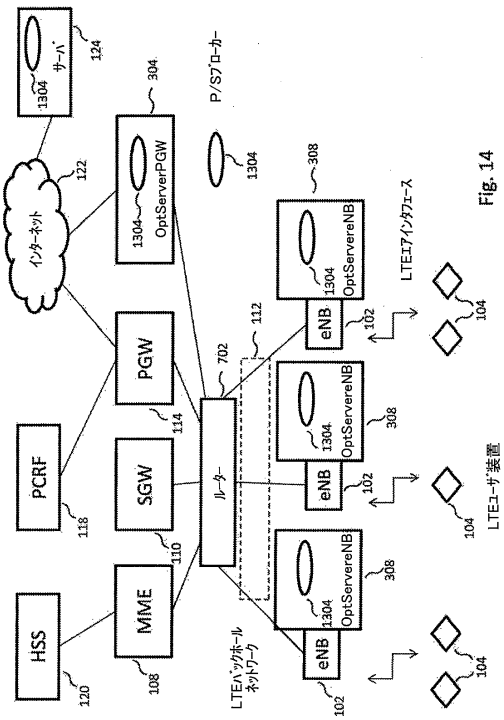

Fig. 14

【図１５】

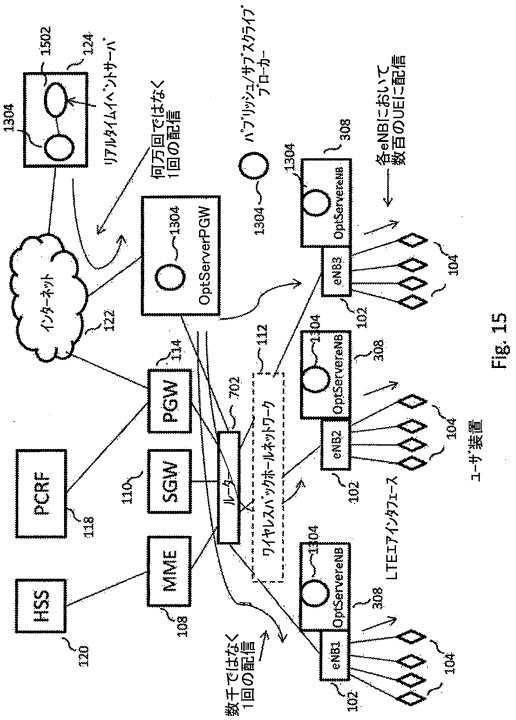

Fig. 15

【図１６】

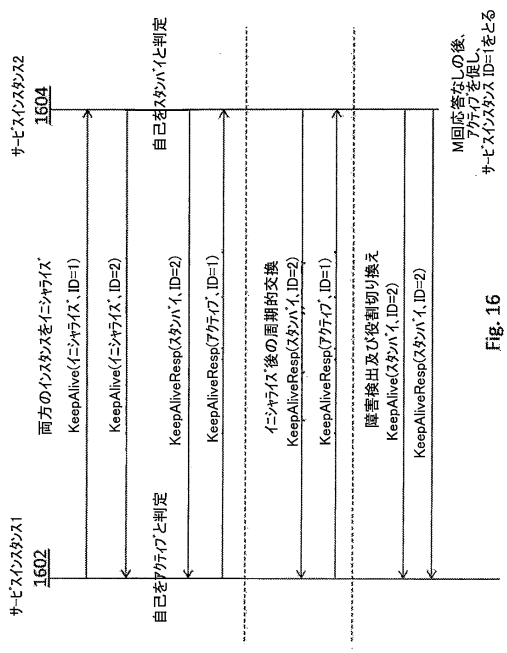

Fig. 16

【図１７】

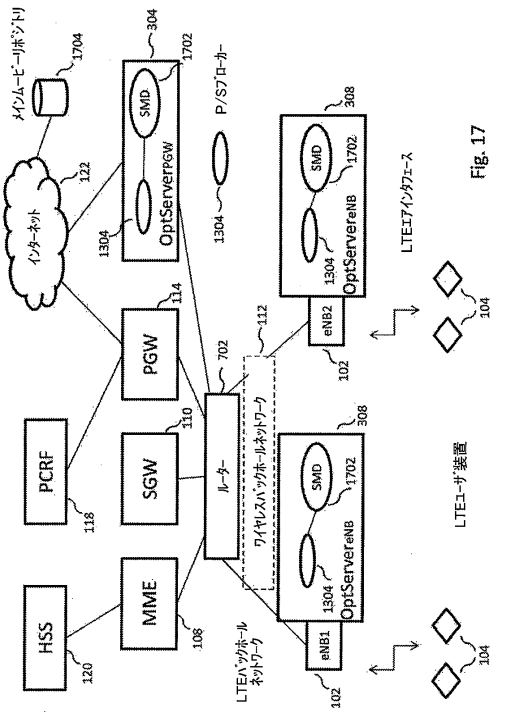

Fig. 17

【図１８】

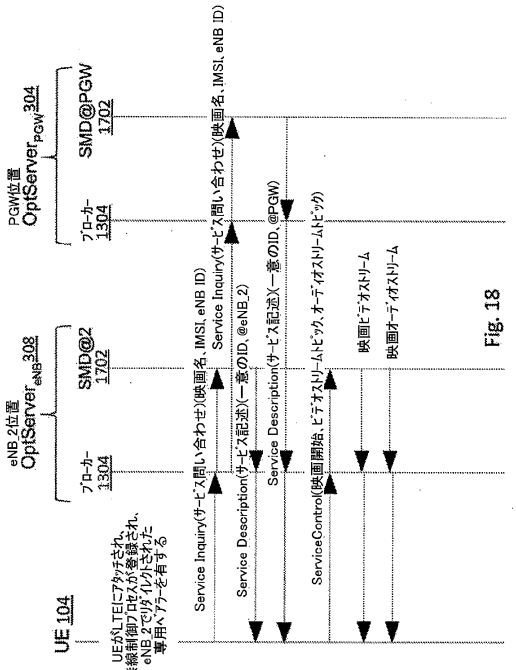

Fig. 18

【図１９】

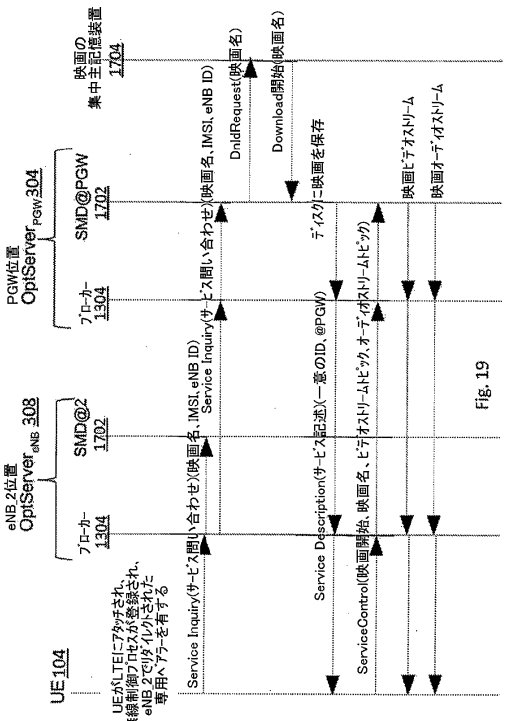

Fig. 19

【図２０】

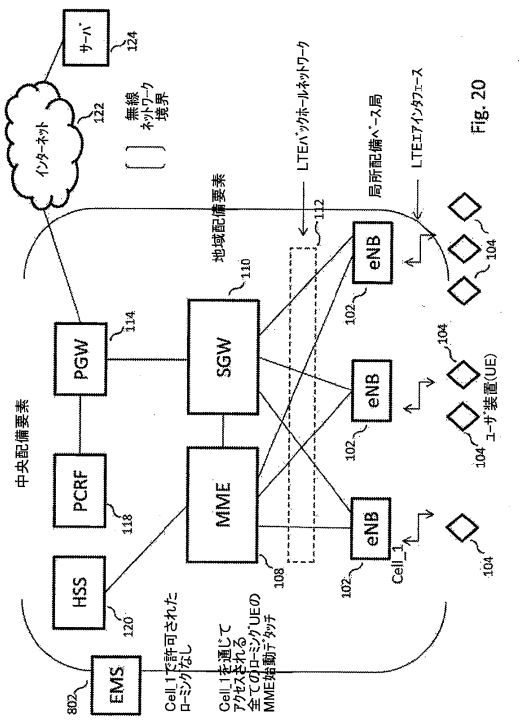

Fig. 20

【図２１】

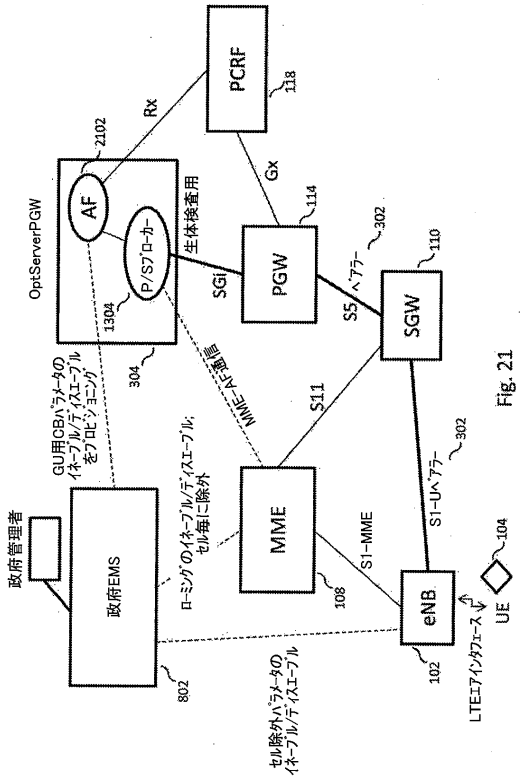

Fig. 21

【図２２】

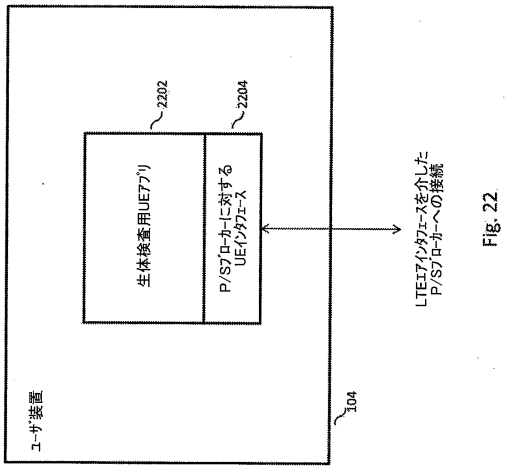

Fig. 22

【図２３】

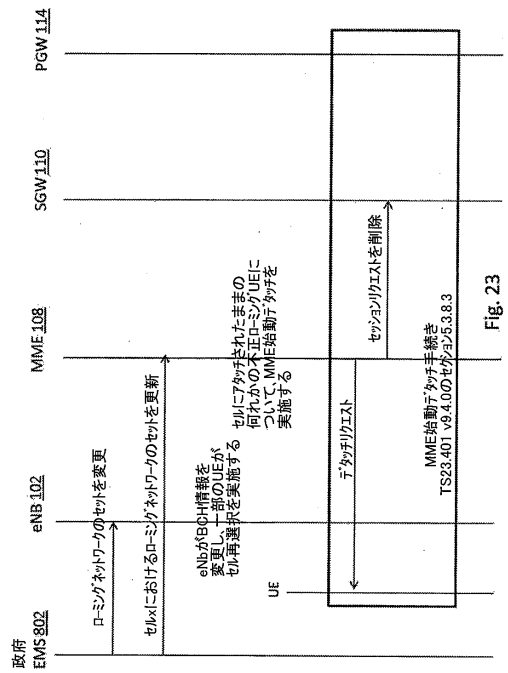

Fig. 23

【図２４】

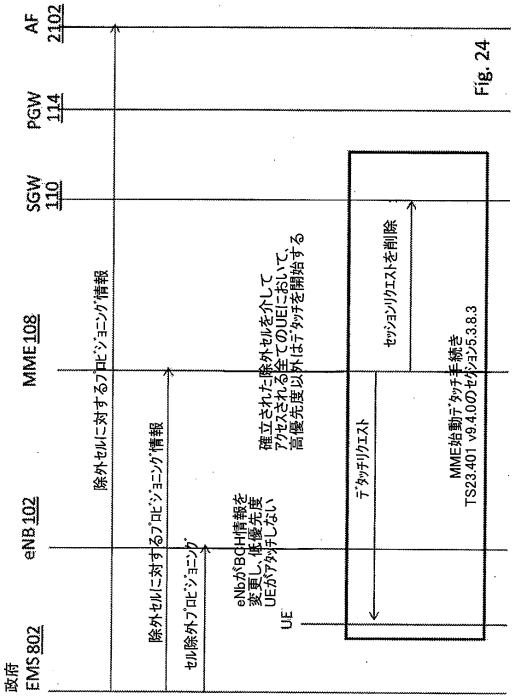

Fig. 24

【図２５】

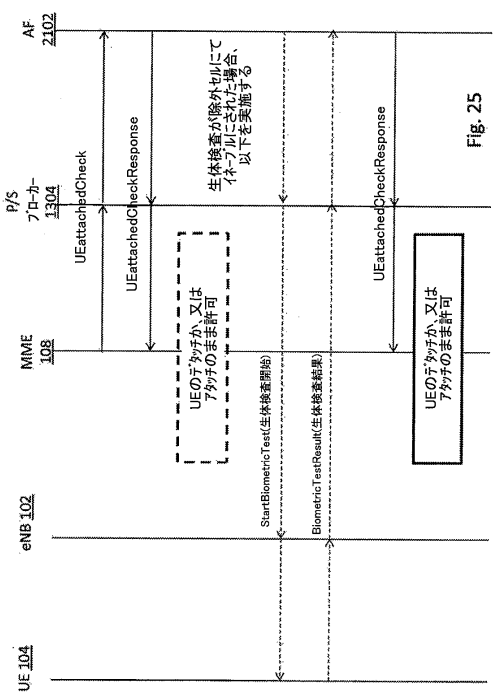

Fig. 25

【図２６】

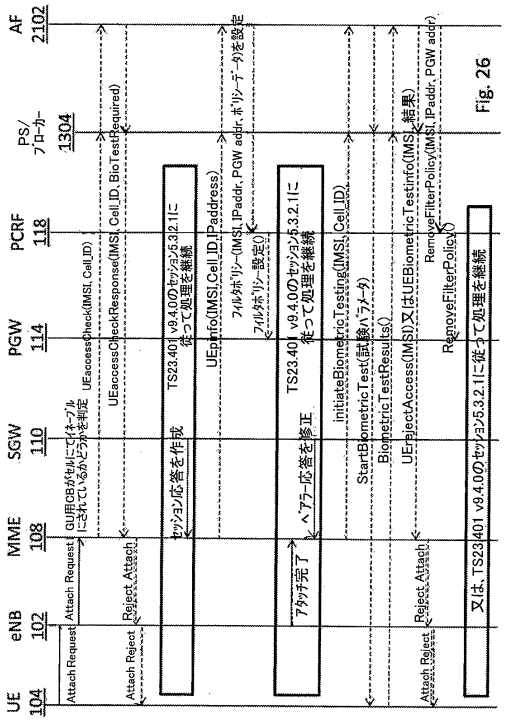

Fig. 26

【図２７】

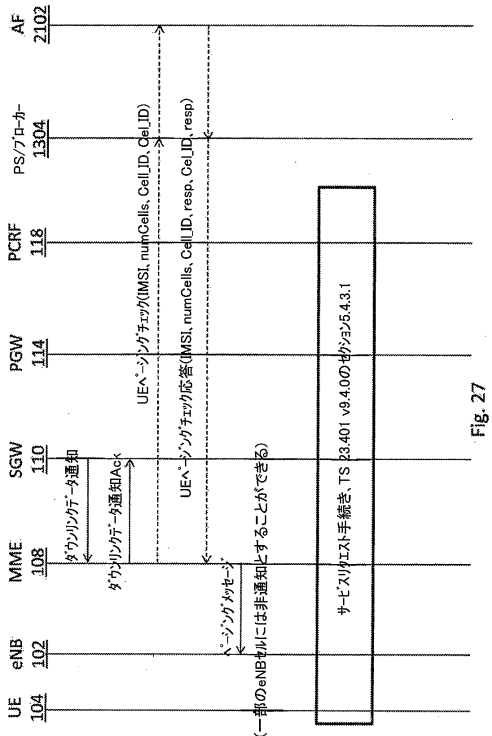

Fig. 27

【図２８】

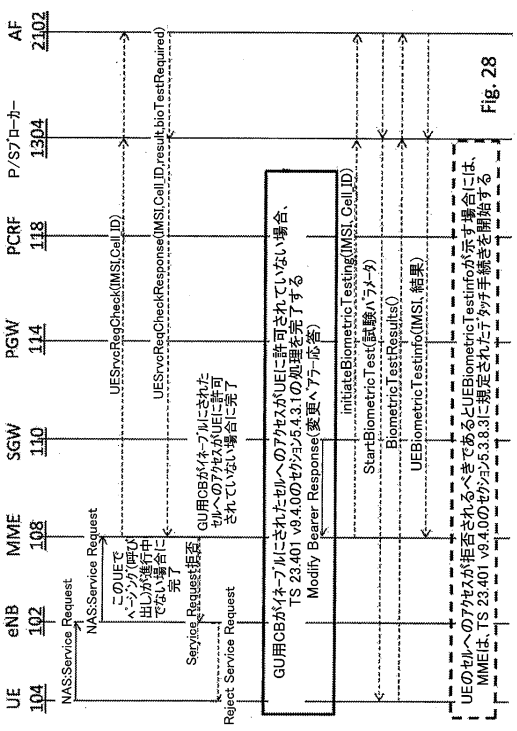

Fig. 28

【図２９】

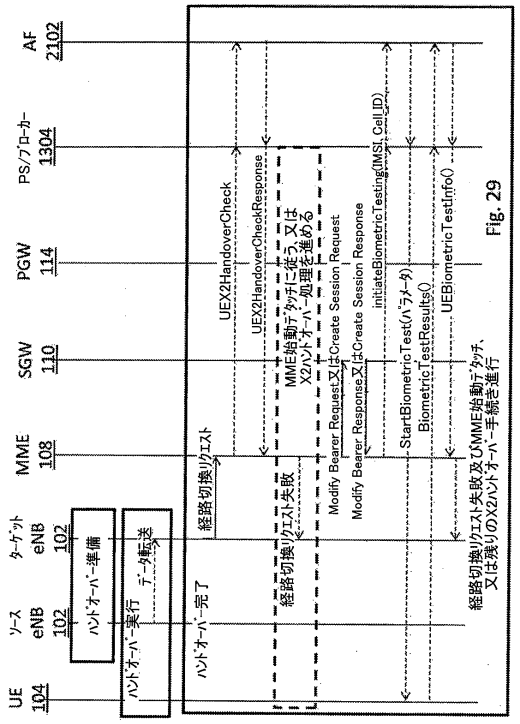

Fig. 29

【図３０】

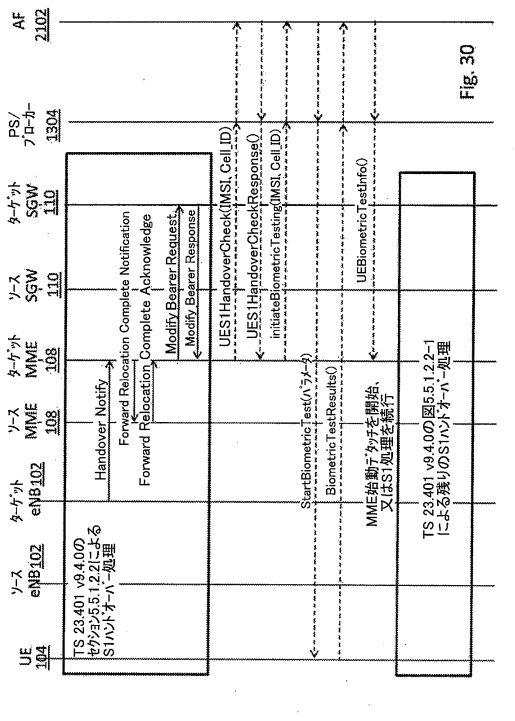

Fig. 30

【図３１】

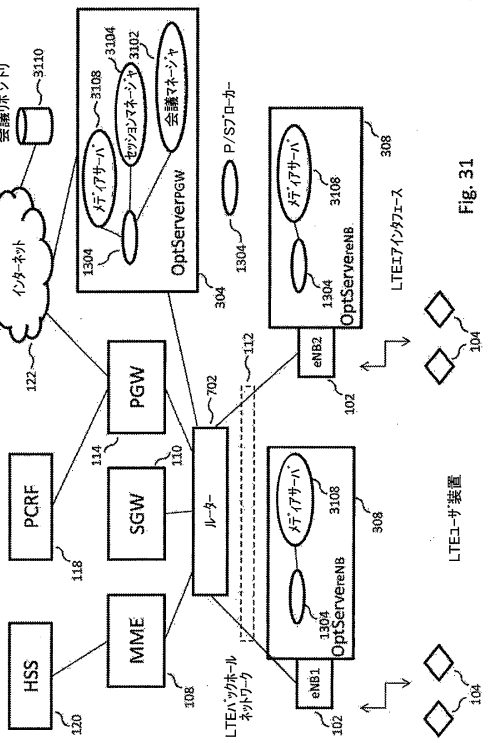

Fig. 31

【図３２】

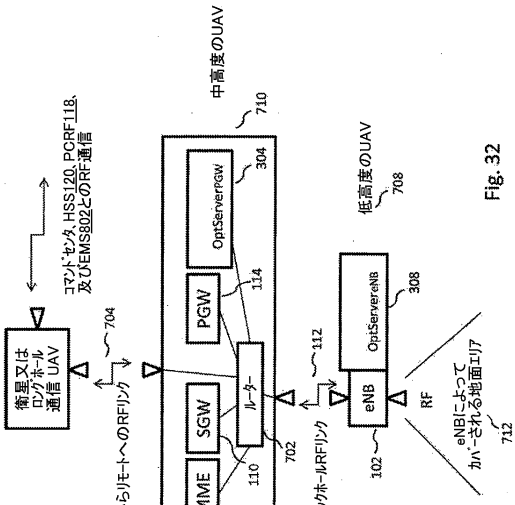

Fig. 32

【図３３】

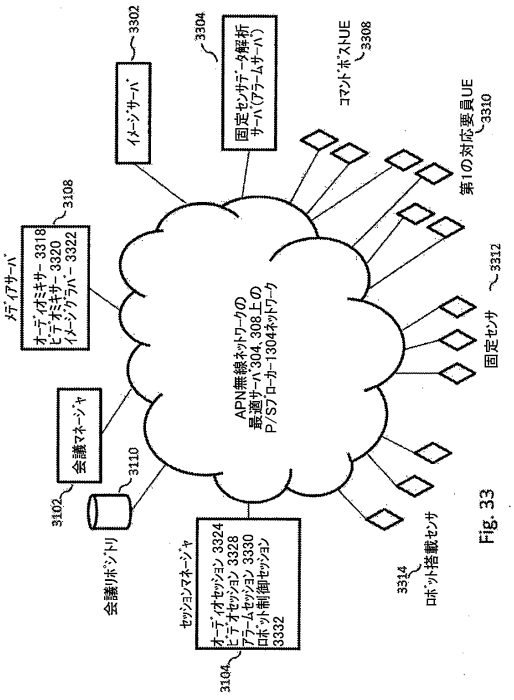

Fig. 33

【図３４】

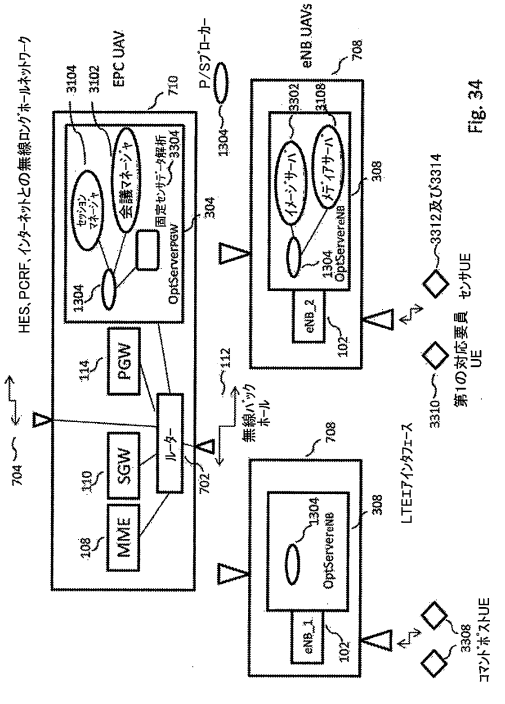

Fig. 34

【図３５】

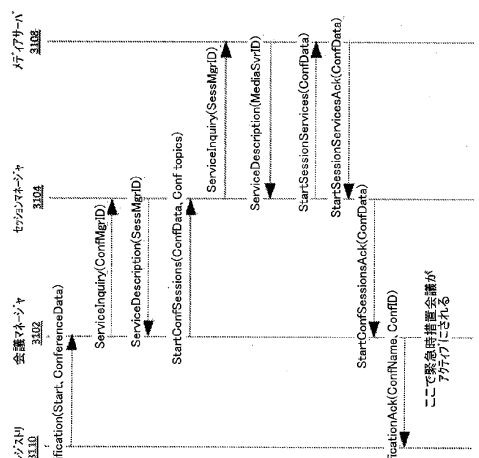

Fig. 35

【図３６】

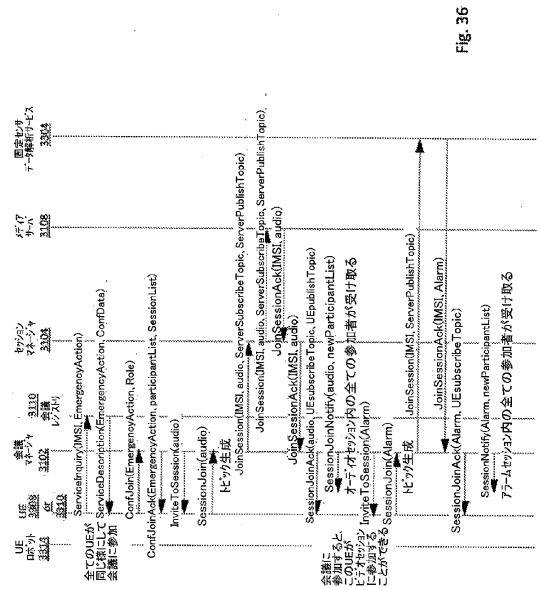

Fig. 36

【図３７】

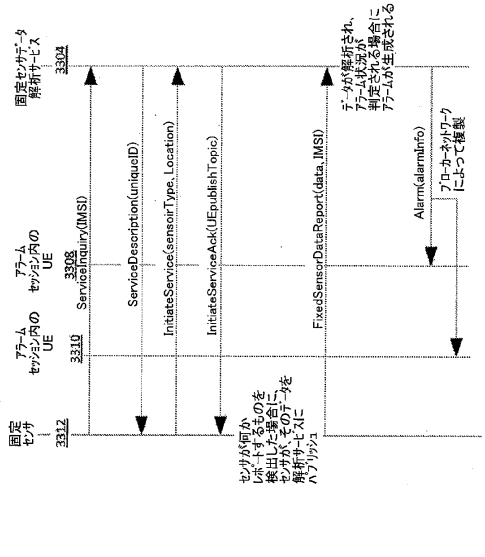

Fig. 37

【図３８】

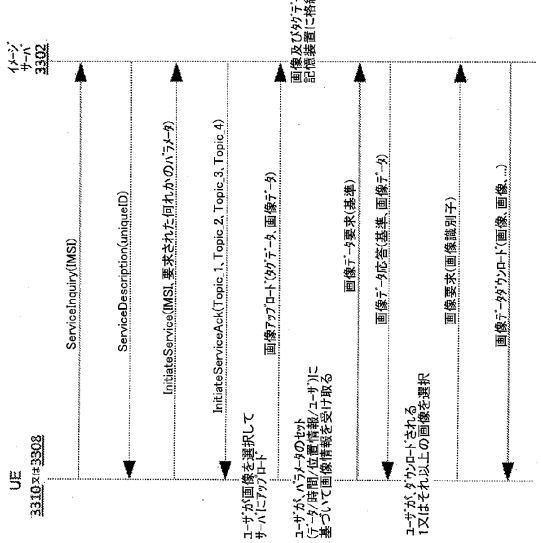

Fig. 38

【図３９】

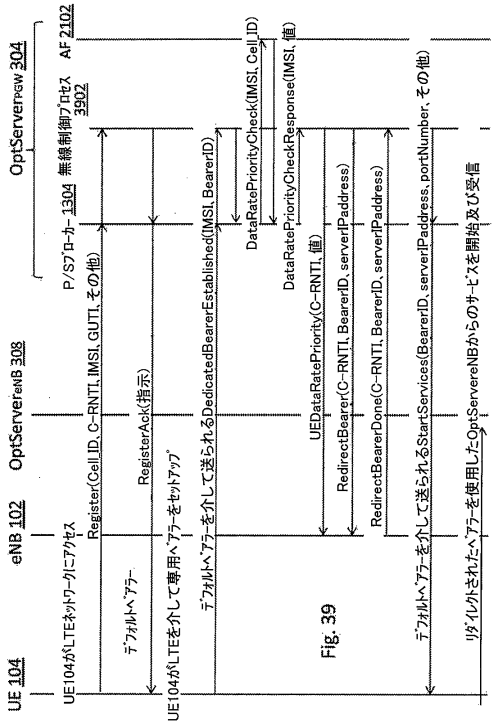

Fig. 39

【図４０】

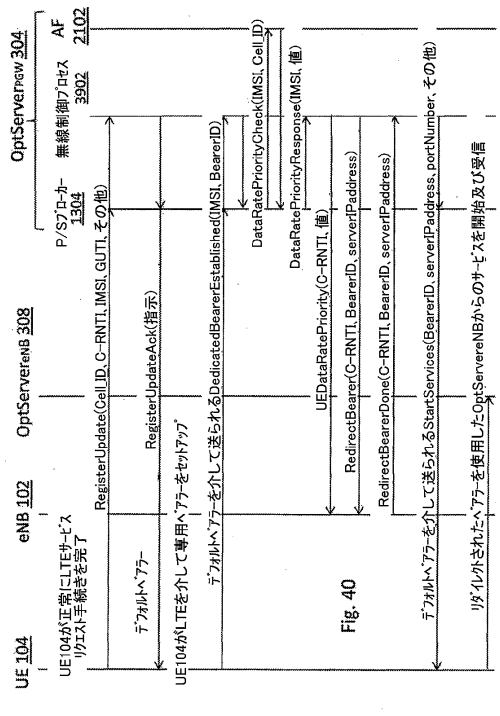

Fig. 40

【図４１】

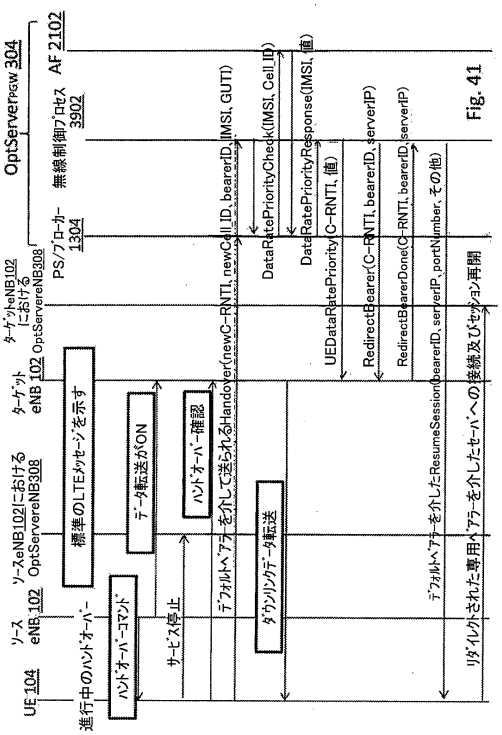

Fig. 41

【図４２】

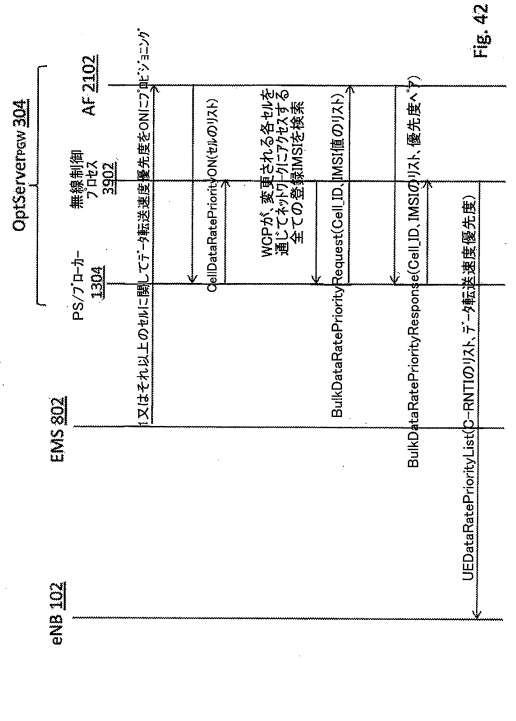

Fig. 42

【図４３】

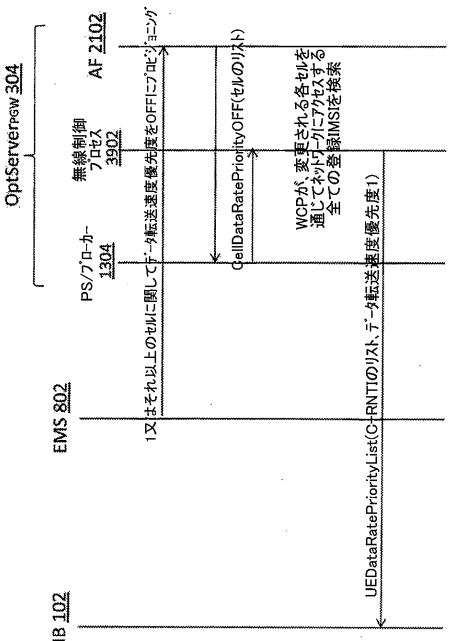

Fig. 43

【図４４】

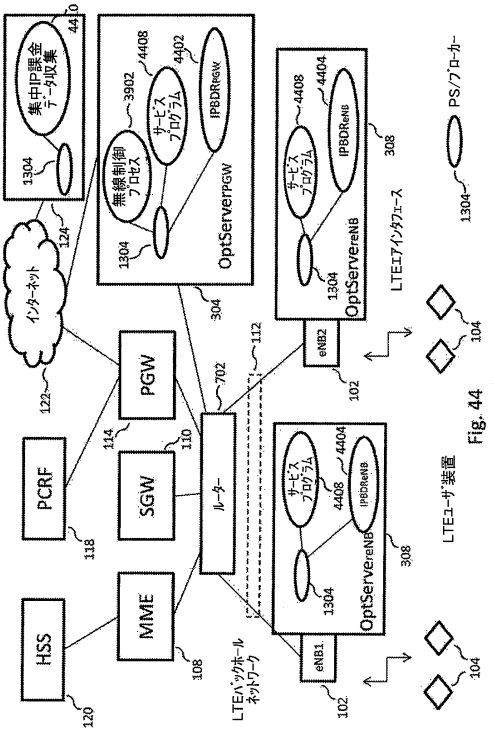

Fig. 44

【図４５】

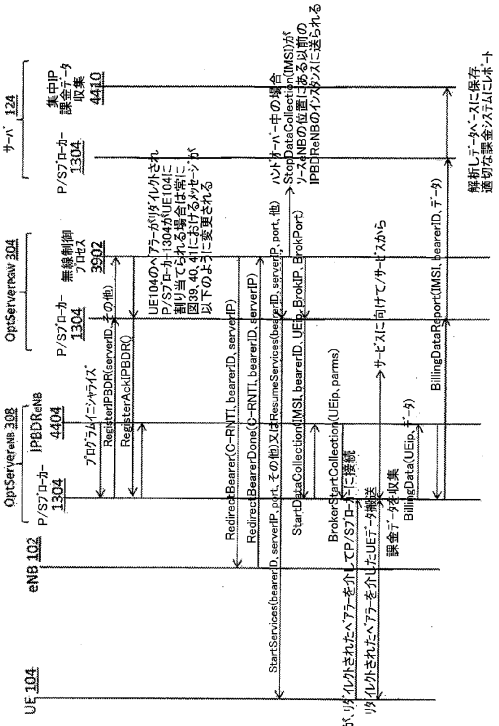

Fig. 45

【図４６】

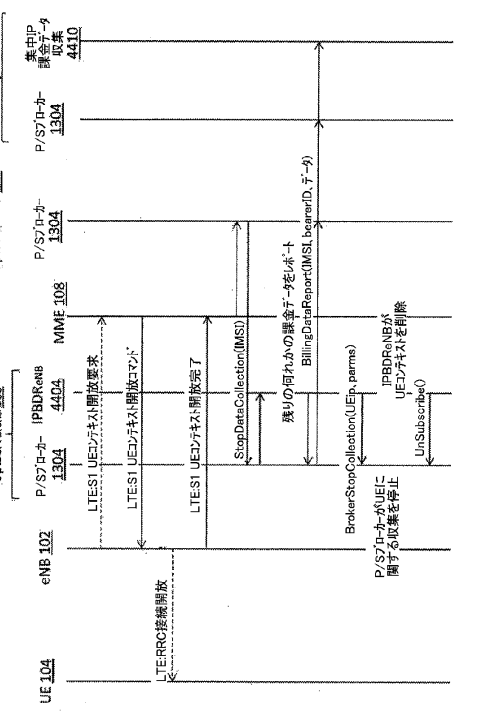

Fig. 46

【図４７】

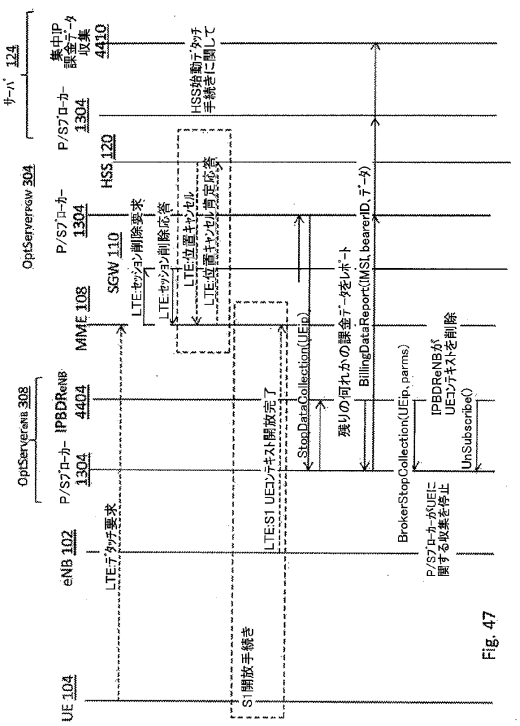

Fig. 47

【図４８】

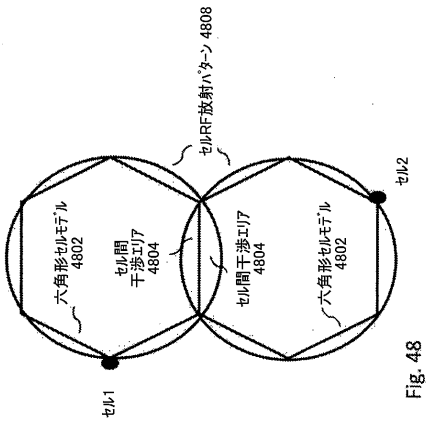

Fig. 48

【図４９】

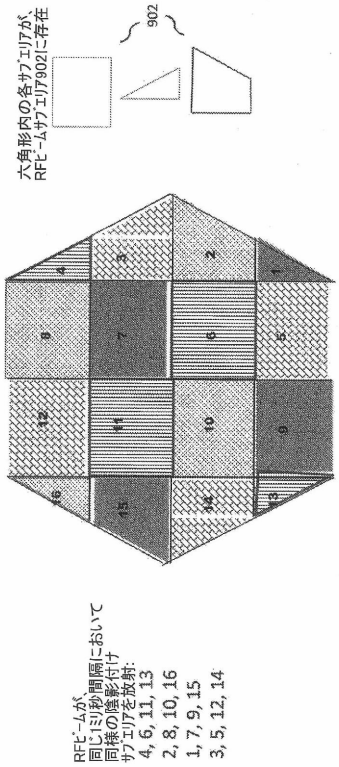

Fig. 49

【図５０】

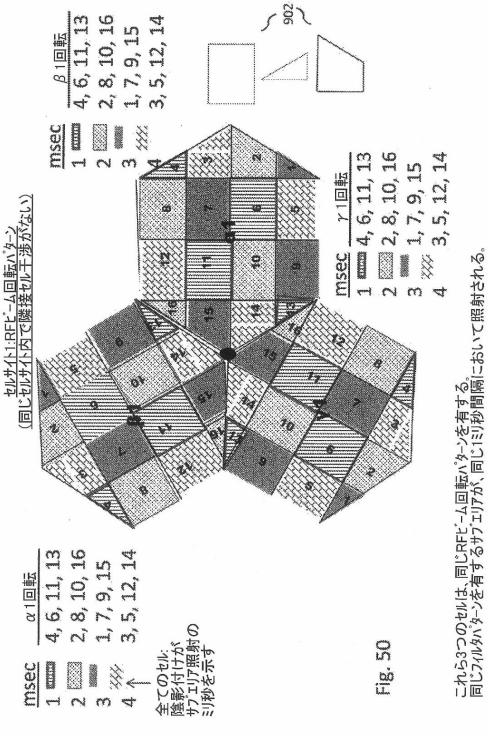

Fig. 50

【図５１】

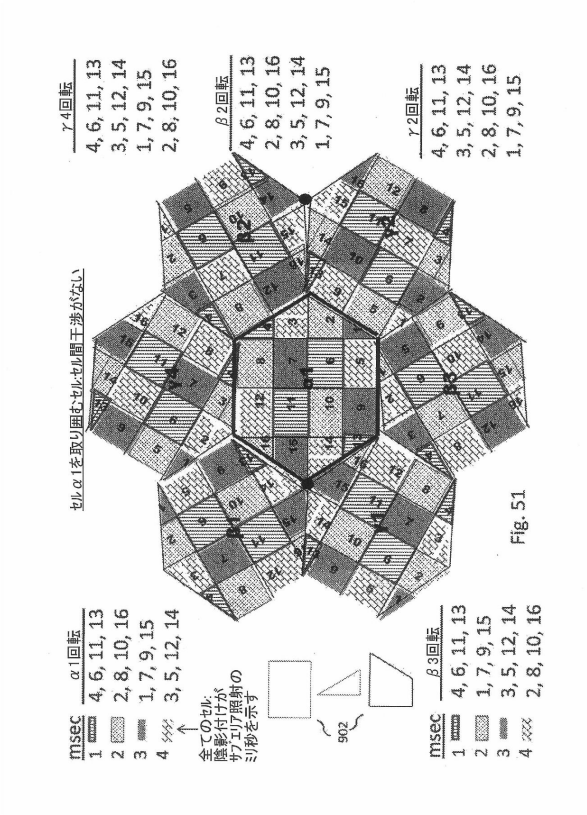

Fig. 51

【図５２】

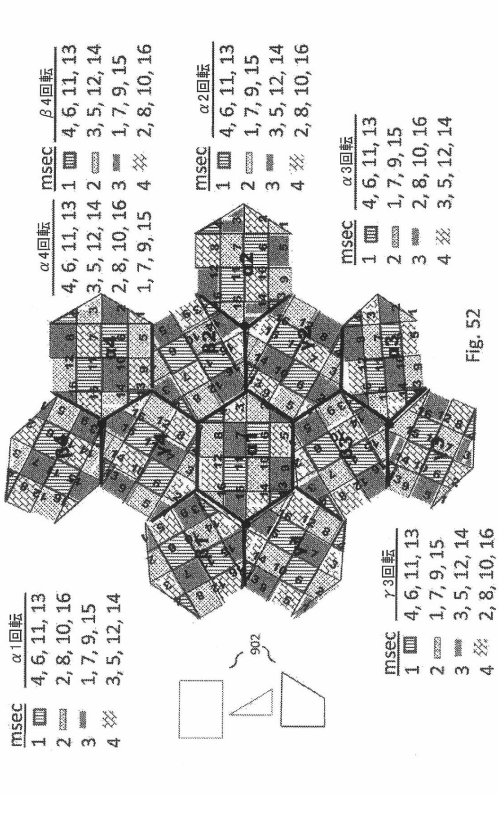

Fig. 52

【図５３】

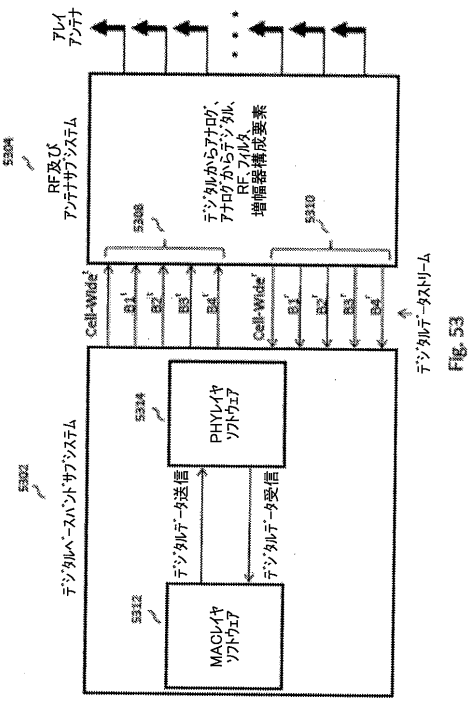

Fig. 53

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 13/755,808
(32)優先日 平成25年1月31日(2013.1.31)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 13/860,711
(32)優先日 平成25年4月11日(2013.4.11)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 13/916,338
(32)優先日 平成25年6月12日(2013.6.12)
(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100109070
弁理士 須田 洋之
(74)代理人 100109335
弁理士 上杉 浩
(74)代理人 100120525
弁理士 近藤 直樹
(72)発明者 ルービン ハーヴェイ
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ０７９６０ モリスタウン ブルックフィールド ウェイ ２６
(72)発明者 ブリュウィントン ジェームズ キース
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ０７９３０ チェスター チェスターフィールド ドライブ １９
(72)発明者 ソーカー アニル エス
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ０７９２０ バスキング リッジ ハンサム ロード ２０
(72)発明者 ポティシニー ディヴィッド エム
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ０７９８１ ホイッパニー バレー フォージ ドライブ ７

審査官 羽岡 さやか

(56)参考文献 特表２０１２－５０８４７５（ＪＰ，Ａ）
特表２００３－５０８９５８（ＪＰ，Ａ）
特表２０１４－５１５２２２（ＪＰ，Ａ）
特表２０１４－５２８２０５（ＪＰ，Ａ）
特表２０１４－５２８２０６（ＪＰ，Ａ）
特表２０１４－５３１８３８（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０８８３１５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－０８０１７６（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－１２４９４１（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１２／００７６１２０（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１０／００３９９８７（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｗ ４／００－９９／００
Ｈ０４Ｂ ７／１０