

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5991059号
(P5991059)

(45) 発行日 平成28年9月14日(2016.9.14)

(24) 登録日 平成28年8月26日(2016.8.26)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4W 36/12	(2009.01)	HO4W 36/12	
HO4W 28/10	(2009.01)	HO4W 28/10	
HO4W 4/06	(2009.01)	HO4W 4/06	150
HO4W 92/16	(2009.01)	HO4W 92/16	

請求項の数 5 (全 47 頁)

(21) 出願番号	特願2012-166993 (P2012-166993)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成24年7月27日(2012.7.27)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2014-27521 (P2014-27521A)	(74) 代理人	100104190 弁理士 酒井 昭徳
(43) 公開日	平成26年2月6日(2014.2.6)	(72) 発明者	前原 誠志 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
審査請求日	平成27年4月6日(2015.4.6)	(72) 発明者	加古 鎮治 大阪府大阪市中央区城見二丁目2番53号 富士通関西中部ネットテック株式会社内
		審査官	田部井 和彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オフロード装置、ネットワークシステムおよびマルチキャストトラヒックのハンドオーバー方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動局が接続可能な複数の基地局と、前記複数の基地局を収容するコア網との間に配置され、前記移動局のマルチキャスト通信パケットを移動元から移動先のオフロード装置へオフロードするオフロード装置であって、

前記移動局が自装置を介してオフロード対象のマルチキャスト通信時に、前記移動局の回線情報とマルチキャスト視聴情報を記憶する記憶部と、

前記マルチキャスト通信時に前記移動局が移動したとき、ハンドオーバー先の他のオフロード装置に前記移動局の回線情報と、前記マルチキャスト視聴情報とを転送する転送部と、

自装置がハンドオーバー先の装置として機能する場合に、ハンドオーバー元のオフロード装置から転送された前記マルチキャスト視聴情報に基づき、前記移動局に代わってマルチキャスト配信元に対してマルチキャスト視聴参加の処理を行い、オフロード対象のペアを合流させる制御部と、

を有することを特徴とするオフロード装置。

【請求項2】

自装置がハンドオーバー先の装置として機能し、既に他の移動局によるオフロード対象のマルチキャスト通信を行っている場合、

前記制御部は、ハンドオーバー元のオフロード装置から転送された前記マルチキャスト視聴情報に基づき、前記マルチキャスト配信元に対してマルチキャスト視聴参加を追加要求

することを特徴とする請求項 1 に記載のオフロード装置。

【請求項 3】

自装置がハンドオーバー元の装置として機能する場合、

前記制御部は、前記マルチキャスト配信元に対してマルチキャスト視聴離脱の処理を行い、オフロード対象のベアラの合流を解除することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のオフロード装置。

【請求項 4】

移動局が接続可能な複数の基地局と、

前記複数の基地局を収容するコア網と、

前記複数の基地局を収容するコア網との間に配置され、前記移動局のマルチキャスト通信パケットを移動元から移動先のオフロード装置へオフロードするオフロード装置とを含み、

前記オフロード装置は、

前記移動局が自装置を介してオフロード対象のマルチキャスト通信時に、前記移動局の回線情報とマルチキャスト視聴情報を記憶する記憶部と、

前記マルチキャスト通信時に前記移動局が移動したとき、ハンドオーバー先の他のオフロード装置に前記移動局の回線情報と、前記マルチキャスト視聴情報とを転送する転送部と、

自装置がハンドオーバー先の装置として機能する場合に、ハンドオーバー元のオフロード装置から転送された前記マルチキャスト視聴情報に基づき、前記移動局に代わってマルチキャスト配信元に対してマルチキャスト視聴参加の処理を行い、オフロード対象のベアラを合流させる制御部と、

を有することを特徴とするネットワークシステム。

【請求項 5】

移動局が接続可能な複数の基地局と、前記複数の基地局を収容するコア網と、前記複数の基地局を収容するコア網との間に配置され、前記移動局のマルチキャスト通信パケットを移動元から移動先のオフロード装置へオフロードするオフロード装置とを含むネットワークシステムにおけるマルチキャストトラヒックのハンドオーバー方法において、

前記移動局が自装置を介してオフロード対象のマルチキャスト通信時の前記移動局の回線情報とマルチキャスト視聴情報に基づいて、前記移動局が移動したとき、ハンドオーバー先の他のオフロード装置に前記移動局の回線情報と、前記マルチキャスト視聴情報とを転送する工程と、

自装置がハンドオーバー先の装置として機能する場合に、ハンドオーバー元のオフロード装置から転送された前記マルチキャスト視聴情報に基づき、前記移動局に代わってマルチキャスト配信元に対してマルチキャスト視聴参加の処理を行い、オフロード対象のベアラを合流させる工程と、

を含むことを特徴とするマルチキャストトラヒックのハンドオーバー方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動局が移動自在にマルチキャスト配信を視聴するためのオフロード装置、ネットワークシステムおよびマルチキャストトラヒックのハンドオーバー方法に関する。

【背景技術】

【0002】

LTE/EPC (Long Term Evolution/Evolved Packet Core) は、第3世代携帯電話網 (3G mobile system) の次世代における移動通信システムとして、3GPPにて標準化されている。LTE/EPC は、LTE網 (LTEに準拠した無線アクセス網: eUTRANと呼ばれる) と、コア網としてのEPC網 (SAE (System Architecture Evolution) と呼ばれる) とを含む。EPC網は、IMS (IP Multimedia S

10

20

30

40

50

ubssystem) 網を介して IP (Internet Protocol) 網 (パケット網) に接続される。IP 網は、例えば、ISP (Internet Service Provider) 網 (インターネット) やイントラネットである。

【0003】

移動局 (移動端末: UE (User Equipment) と呼ばれる) は、モバイル網として例えば、LTE 網を介して EPC 網に接続することができ、EPC 網および IMS 網を介して IP 網に接続される。そして、移動端末は、IP 網に接続された様々なサーバや端末装置にアクセスすることによって、様々なパケット通信サービス (例えば、Web サービス、VoIP (Voice over IP)、IPTV 放送) を享受することができる。

10

【0004】

EPC 網は、MME (Mobility Management Entity), S-GW (Serving Gateway), P-GW (Packet Data Network Gateway), PCRF (Policy and Charging Rule Function) のような複数のノードを有している。移動端末は、S-GW および P-GW を介して IMS 網に接続され、IP 網にアクセス可能となる。

【0005】

移動端末は、モバイル網においてベアラ (Bearer) 単位に設定された通信回線を用いた通信を行う。そして、移動端末の移動時には、モバイル網内の伝達装置 (S-GW, P-GW) 間のハンドオーバー機能により、通信が途絶えることなく所定の通信サービスを継続できる。

20

【0006】

通信サービスのうち、IPTV 放送や、IP ラジオ放送は、視聴参加している複数の移動端末に対してマルチキャストパケットを送信する。このような IPTV 放送などのマルチキャストサービスにおいて、移動端末の移動時に通信を継続する技術が開示されている。例えば、IP 網内に中継装置を設けて論理的なトンネルにより接続させ、ユニキャストのデータはトンネルを経由させ、マルチキャストのデータはトンネルを介さずにマルチキャスト配信網を中継してユーザに配信する。また、公衆網内にマルチキャスト配信代行装置が宛先アドレスをマルチキャストアドレスに変換し、ユーザまでの同報配信を行い、中継装置を用いないこととする技術がある。また、移動端末からの「位置情報登録」を契機に、ハンドオーバー元装置とハンドオーバー先装置での移動端末に対する視聴状態を変更する技術がある。また、移動端末によるハンドオーバー条件の検知を契機に、移動端末がハンドオーバー先の基地局 (eNB) 近傍のオフロード装置宛てにマルチキャスト受信用の回線を設定し、この回線を経由して移動端末がマルチキャスト視聴参加を行う技術がある (例えば、下記特許文献 1 ~ 3 参照。)

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2002 - 374276 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 177564 号公報

【特許文献 3】特開 2007 - 228450 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

伝送装置 (P-GW) により、各移動端末に対して、その視聴参加した通信回線による IPTV 放送を配信する構成では、移動端末の移動時に IPTV 放送の視聴が途絶えずに継続できる。しかしながら、この技術では、伝送装置 (P-GW) から基地局 (eNB) の間に、移動端末毎に個別の通信回線を設定し、個々の通信回線にマルチキャストパケットを送信することになる。これは、複数の移動端末が同一の IPTV 放送を視聴している状態であっても同様であり、EPC 網のトラヒックを増大させる。特に、移動端末数が増

50

えるほど、トラフィック増大が顕著となる。例えば、10台の移動端末があれば、同一内容のマルチキャストパケットであっても、P-GWから移動端末までの間に10本の通信回線が必要であり、同じ内容のトラフィックが、10本の通信回線個々に同時に通過する必要があった。(たとえば特許文献1を参照。)

【0009】

また、ハンドオーバ元装置とハンドオーバ先装置での移動端末に対する視聴状態を変更する構成では、移動端末の位置登録は、移動端末がハンドオーバ処理を完了した後に行われるため、ハンドオーバ時にマルチキャストパケットの通信が途絶してIPTV放送の配信が中断する問題を生じる。(たとえば特許文献2を参照。)

【0010】

一方、移動端末によるハンドオーバ条件の検知を契機に、移動端末がハンドオーバ先の基地局(eNB)近傍のオフロード装置宛てにマルチキャスト受信用の回線を設定する技術では、移動端末の移動時にIPTV放送の視聴が途絶せずに継続できる。しかしながら、この技術では、移動先近傍の伝送装置(P-GW)から基地局(eNB)の間に、移動端末毎に個別の新たな通信回線を設定し、個々の新たな通信回線でのマルチキャスト視聴参加を送信することになる。これは、複数の移動端末が同一のIPTV放送を視聴している状態であっても同様であり、無線区間網のトラフィックを増大させる。特に、移動する移動端末数が増えるほど、無線区間網のトラフィック増大が顕著となる。例えば、10台の移動端末があれば、同一内容のマルチキャストパケットであっても、移動先近傍のP-GWから移動端末までの間に10本の新たな通信回線の張り直しと視聴参加が必要であった。また、移動元近傍の伝送装置(P-GW)との通信回線を切断する必要もある。(たとえば特許文献3を参照。)

【0011】

このように、従来の技術では、移動端末に対するマルチキャストサービス実施時に、移動端末の移動時における視聴継続と、EPC網のトラフィック増大の抑制とをいずれも両立させることができなかった。

【0012】

一つの側面では、本発明は、マルチキャスト配信視聴中の移動端末の移動時におけるネットワーク網のトラフィック増大を抑制でき、かつマルチキャスト配信を視聴継続できることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

一つの案では、移動局が接続可能な複数の基地局と、前記複数の基地局を収容するコア網との間に配置されるオフロード装置であって、前記移動局が自装置を介してオフロード対象のマルチキャスト通信時に、前記移動局の回線情報とマルチキャスト視聴情報を記憶する記憶部と、前記マルチキャスト通信時に前記移動局が移動したとき、ハンドオーバ先の他のオフロード装置に前記移動局の回線情報と、前記マルチキャスト視聴情報とを転送する転送部と、自装置がハンドオーバ先の装置として機能する場合に、ハンドオーバ元のオフロード装置から転送された前記マルチキャスト視聴情報に基づき、前記移動局に代わってマルチキャスト配信元に対してマルチキャスト視聴参加の処理を行い、オフロード対象のペアを合流させる制御部と、を含むオフロード装置を用いる。

【発明の効果】

【0014】

一つの実施形態によれば、マルチキャスト配信視聴中の移動端末の移動時におけるネットワーク網のトラフィック増大を抑制でき、かつマルチキャスト配信を視聴継続できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、実施の形態にかかるネットワークの構成例を示す図である。

【図2】図2は、オフロードGWのハードウェア構成例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図3】図3は、オフロードGWの機能ブロック図である。

【図4】図4は、オフロードGWによるオフロードトラヒックのX2ベースハンドオーバー動作を説明する図である。

【図5】図5は、オフロードGWによるオフロードトラヒックのS1ベースハンドオーバー動作を説明する図である。

【図6】図6は、移動端末の起動及びオフロード処理の例を示すシーケンス図である。

【図7A】図7Aは、S1ベースのハンドオーバーの処理例を示すシーケンス図である。

【図7B】図7Bは、X2ベースのハンドオーバーの処理例を示すシーケンス図である。

【図8】図8は、オフロード条件適用状態データのデータ構造例を示す図表である。

【図9】図9は、基地局からS-GWへのアップリンクのGTP-uパケットのデータ構造例を示す図表である。

10

【図10】図10は、S-GWから基地局へのダウンリンクのGTP-uパケットのデータ構造例を示す図表である。

【図11】図11は、オフロード対象のアップリンクパケットをIPTV放送視聴参加ポイントのオフロードGWからマルチキャストネットワークへ送信するとき利用されるパケットの構成例を示す図表である。

【図12】図12は、IPTV放送局からマルチキャストネットワークを経由してIPTV放送視聴参加ポイントのオフロードGWへ到達するパケットの構成例を示す図表である。

【図13】図13は、ベアラ状態管理テーブルを示す図表である。

20

【図14】図14は、移動端末の起動時にMMEから基地局へ送信されるInitial Context Setup Requestメッセージの構成例を示す図表である。

【図15】図15は、Initial Context Setup Requestメッセージの応答メッセージである、Initial Context Setup Responseメッセージの構成例を示す図表である。

【図16】図16は、移動端末のS1ベースのハンドオーバー時に、移動端末からソースMMEへ送信されるHandover Requiredメッセージの構成例を示す図表である。

【図17】図17は、S1ベースのハンドオーバー時に、ターゲットMMEからターゲット基地局へ送信されるHandover Requestメッセージの構成例を示す図表である。

30

【図18】図18は、Handover Requestメッセージに応じてターゲット基地局からターゲットMMEへ返信されるHandover Request Ack.メッセージの構成例を示す図表である。

【図19】図19は、ソースMMEからソース基地局へ送信されるHandover Commandメッセージの構成例を示す図表である。

【図20】図20は、ソースMME121からソース基地局111へ送信されるUE Context Release Commandメッセージの構成例を示す図表である。

【図21】図21は、X2ベースのハンドオーバーにおいて、ソース基地局からターゲットオフロードGW経由でターゲット基地局へ転送される、X2AP:Handover Requestメッセージの構成例を示す図表である。

40

【図22】図22は、X2AP:Handover Requestメッセージの応答メッセージである、X2AP:Handover Request Ack.メッセージの構成例を示す図表である。

【図23】図23は、X2AP:UE Context Releaseメッセージの構成例を示す図表である。

【図24】図24は、X2ベースのハンドオーバーにおいてターゲット基地局からMMEへ送信されるPath Switch Requestメッセージの構成例を示す図表である。

【図25】図25は、Path Switch Requestメッセージの応答として

50

、MMEからターゲット基地局へ送信されるPath Switch Request Ack.メッセージを示す図表である。

【図26】図26は、基地局からS-GWへ向かうuplink GTP-uパケットを振分ポイントのオフロードGWが受信した場合の処理内容を示すフローチャートである。

【図27】図27は、マルチキャストネットワークからIPTV放送視聴参加ポイントのオフロードGWがIPTV放送のマルチキャストパケットを受信した場合の処理内容を示すフローチャートである。

【図28】図28は、Initial Context Setup Requestメッセージ(MME eNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。

【図29】図29は、Initial Context Setup Responseメッセージ(eNB MME)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。

【図30】図30は、S1ベースのハンドオーバー時にHandover Requiredメッセージ(ソースeNB ソースMME)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。

【図31】図31は、S1ベースのハンドオーバー時にHandover Requestメッセージ(ターゲットMME ターゲットeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。

【図32】図32は、S1ベースのハンドオーバー時にHandover Request Ack.メッセージ(ターゲットeNB ターゲットMME)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。

【図33】図33は、S1ベースのハンドオーバー時にHandover Commandメッセージ(source MME ソースeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。

【図34】図34は、S1ベースのハンドオーバー時にUE Context Release Commandメッセージ(source MME ソースeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。

【図35】図35は、X2ベースのハンドオーバー時にX2AP:Handover Requestメッセージ(ソースeNB ターゲットeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。

【図36】図36は、X2ベースのハンドオーバー時にX2AP:UE Context Releaseメッセージ(ターゲットeNB ソースeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。

【図37】図37は、X2ベースのハンドオーバー時にPath Switch Requestメッセージ(ターゲットeNB MME)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。

【図38】図38は、X2ベースのハンドオーバー時にPath Switch Request Ack.メッセージ(MME ターゲットeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。

【図39】図39は、オフロードGWにおける基地局を収容するoGW収容表を示す図表である。

【図40】図40は、ベアラ状態管理テーブルに対する情報登録状態を示す図表である。

【図41】図41は、オフロード条件適用状態管理テーブルにマルチキャスト視聴情報を登録した状態を示す図表である。

【図42】図42は、IPTV視聴開始後のオフロード条件適用によるトラヒックの流れを示す図である。

【図43】図43は、オフロードGW間においてS1ベースハンドオーバーでのオフロード条件適用状態の引き継ぎの例を示す図表である。

【図44】図44は、オフロードGW間においてS1ベースハンドオーバーでのオフロード条件適用状態の引き継ぎの例を示す図表である。

【図45】図45は、オフロードGW装置間においてS1ベースハンドオーバーでのオフロ

10

20

30

40

50

ード条件適用状態の引き継ぎ時のトラヒックの流れを示す図である。

【図46】図46は、S1ベースハンドオーバー完了後IPTV放送視聴維持状態におけるオフロード条件適用状態のベアラ状態管理テーブルを示す図表である。

【図47】図47は、S1ベースハンドオーバー完了後IPTV放送視聴維持状態におけるオフロード条件適用状態のオフロード条件適用状態管理テーブルを示す図表である。

【図48】図48は、S1ベースハンドオーバー完了後のIPTV放送視聴時にオフロード条件適用状態におけるトラヒックの流れを示す図である。

【図49】図49は、オフロードGW間においてX2ベースハンドオーバーでのオフロード条件適用状態の引き継ぎの例を示す図表である。

【図50】図50は、オフロードGW間においてX2ベースハンドオーバーでのオフロード条件適用状態の引き継ぎの例を示す図表である。

10

【図51】図51は、オフロードGW装置間においてX2ベースハンドオーバーでのオフロード条件適用状態の引き継ぎ時のトラヒックの流れを示す図である。

【図52】図52は、X2ベースハンドオーバー完了後のIPTV放送視聴時にオフロード条件適用状態におけるトラヒックの流れを示す図である。

【図53】図53は、ハンドオーバー後に新IPTV放送視聴開始したときのオフロード条件適用状態の変化を示す図表である。

【図54】図54は、ハンドオーバー後に新IPTV放送視聴開始したときのオフロード条件適用状態におけるトラヒックの流れを示す図である。

【図55】図55は、ハンドオーバー後にIPTV放送視聴離脱したときのオフロード条件適用状態の変化を示す図表である。

20

【図56】図56は、ハンドオーバー後にIPTV放送視聴離脱したときのオフロード条件適用状態におけるトラヒックの流れを示す図である。

【図57】図57は、ハンドオーバー後にIPTV放送視聴離脱したときのオフロード条件適用状態の変化を示す図表である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

(実施の形態)

以下に添付図面を参照して、開示技術の好適な実施の形態を詳細に説明する。以下の説明では、マルチキャストトラヒックがIPTV放送であり、IPTV放送局が複数の移動端末に対してIPTV放送番組をマルチキャスト配信する例を説明する。そして、移動端末の移動時には、該当するオフロードゲートウェイ同士がハンドオーバー時の処理の一部(マルチキャスト視聴参加等)を移動端末に代わって実行する。

30

【0017】

(全体構成)

図1は、実施の形態にかかるネットワークの構成例を示す図である。図1において、ネットワークシステム100は、大略して、LTE網(eUTRAN)101と、EPC網102と、IMS網103と、ISP(Internet Service Provider)網(インターネット)104と、不図示のマルチキャストネットワークとを備えている。

40

【0018】

LTE網101は、無線アクセス網の一例であり、EPC網102はコア網の一例である。ISP網104は、パケット網の一例である。図1において、ISP網104には、IPTV放送を提供するIPTV放送局のサーバ141が接続されている。

【0019】

LTE網101は、“eNodeB(eNB)”と呼ばれるLTE準拠の基地局111を含む。EPC網102は、コア網の例示である。EPC網102は、eNBの他に、第2世代(2G:例えばGSM(登録商標))、第3世代(3G:例えばW-CDMA)、第3.5世代(HSPA)の3GPPの無線アクセス網を収容することができる。さらに、EPC網102は、CDMA2000, WiFiのようなnon-3GPPの無線アク

50

セス網を収容することもできる。

【0020】

移動端末(UE)105は、基地局111と無線接続することで、EPC網102およびISP網104を経て、IPTV放送局のサーバ141にアクセスすることができる。移動端末105は、移動端末105の移動に応じて、接続先の基地局111を変更し(ハンドオーバー)、通信相手との通信を継続することができる。図1には、Aさんが所有する1台の移動端末105の移動状態を示している。

【0021】

EPC網102は、制御用交換局(MME)121、S-GW122、P-GW123、PCRF(図示せず)のような様々なノードを含んでいる。MME121は、ネットワーク制御のCプレーン(Control Plane)を扱う。MME121は、ベアラ(Bearer:ユーザとパケット網との間のコネクション)の確立・解放や、移動端末105の位置登録やハンドオーバーのような移動制御を行う。また、MME121は、加入者情報が登録されたHSS(Home Subscriber Server:図示せず)と連携した移動端末の認証を行う。

10

【0022】

S-GW122は、ユーザデータのパケットデータであるUプレーン(User Plane)を扱う。S-GW122は、3GPP(eNB, 2G/3G)の無線アクセス網のアンカポイントとして機能し、P-GW123との間でユーザパケットデータの中継処理を行う。P-GW123は、ISP網104のようなパケット網に対する接続ポイントとなる。P-GW123は、移動端末105へのIPアドレスの払い出し、ベアラ確立時におけるパケット網への接続に関するユーザ認証を行う。さらに、P-GW123は、PCRFの指示に従うQoS(Quality of Service)制御、課金データ生成、およびDHCPサーバのような機能を有する。MME121、S-GW122、P-GW123のような各ノードは、EPC網102に1以上配置される。

20

【0023】

基地局(例えば、eNodeB)111は、“S1-MMEインタフェース”と呼ばれるUプレーンのインタフェースによってMME121と接続される。また、基地局111は、“S1-Uインタフェース”と呼ばれるインタフェースによってS-GW122と接続される。S-GW122とMME121とは、“S11インタフェース”と呼ばれるCプレーンのインタフェースで接続される。S-GW122とP-GW123とは、“S5”と呼ばれるUプレーンのインタフェース、およびUプレーン用のインタフェースによって接続される。また、基地局111間は、“X2インタフェース”と呼ばれるインタフェースによって接続される。

30

【0024】

図1に示すEPC網102は、さらに、移動端末105の移動時におけるマルチキャスト視聴のトラヒックを制御するノードとして機能する、1以上のオフロード装置(以下、オフロードゲートウェイ(オフロードGW: oGW)と表記)124を備えている。図1に示す例では、オフロードGW124の例示として、ハンドオーバーのソースおよびターゲット用の2つのオフロードoGW(#1)、oGW(#2)を図示している。

40

【0025】

オフロードGW124は、基地局111とEPC網102との間に配置される。すなわち、このオフロードGW124は、EPC網102におけるS-GW122から基地局111側に配置される。オフロードGW124の設置数は、適宜決定可能である。例えば、オフロードGW124は、基地局111毎に配置することができる。

【0026】

オフロードGW124は、移動端末105の回線単位にIPTV放送を視聴中のマルチキャスト視聴情報をオフロード条件適用状態として管理する。また、移動端末105の移動に伴うハンドオーバーを契機に、オフロード条件適用状態をソースとターゲットのオフロードGW(#1)124と、oGW(#2)124間において引き継ぐ。

50

【 0 0 2 7 】

このオフロードGW124は、基地局111とS-GW122との間で送受信されるCプレーンのパケットを傍受する。そして、オフロードGW124は、基地局111とS-GW122間を流れるUプレーンのトラヒックのうち、オフロード対象のトラヒック(オフロードトラヒック)を決定する。

【 0 0 2 8 】

そして、オフロードGW124は、トラヒックオフロード対象としたマルチキャスト通信について、マルチキャスト通信毎にその通信を開始したソースのオフロードGW(oGW#1)124は、トラヒックオフロード対象のマルチキャスト視聴情報を管理する。そして、図1に示すように、

- (1) 移動端末105の移動に伴い、ソースのオフロードGW(oGW#1)124は、
- (2) ハンドオーバー先(ターゲット)のオフロードGW(oGW#2)124へトラヒックオフロード対象のマルチキャスト視聴情報を伝える。これにより、ハンドオーバー先のオフロードGW(oGW#2)124は、
- (3) 移動端末105に代わって、IPTV放送局のサーバ141に対し、移動端末105の視聴要求(IGMP-join)を行う。

【 0 0 2 9 】

図1の矢印は、ソースおよびターゲットのオフロードGW124におけるマルチキャストパケット(IPTV放送)の配信経路を示し、S-GW122に代わってオフロードGW124がマルチキャストネットワークを介して配信する。図1において、IPTV放送局141から配信されるIPTV放送番組は、P-GW123 S-GW122を介してオフロードGW124までの間において、1本の通信経路上でマルチキャスト配信される。そして、オフロードGW124から基地局111を介して移動端末105までの間は移動端末105の数分の個別(ユニキャスト)パケットにより配信される。

【 0 0 3 0 】

例えば、図1に示すように、1台のオフロードGW(#2)124にIPTV放送案組を視聴する2台の移動端末105(ユーザA,B)が接続されたとする。この場合でも、IPTV放送局141から配信されるIPTV放送番組は、P-GW123 S-GW122を介してオフロードGW124までの間において、一つの通信経路を用いてマルチキャスト配信される。そして、オフロードGW(#2)124から2台の移動端末105までの間のみ2つの通信経路を有して、個別(ユニキャスト)パケットにより配信される。このように、実施の形態によれば、EPC網102内に移動端末105の数に対応する通信経路を設ける必要がなく、マルチキャストネットワーク(IPTV放送局141からマルチキャストパケットとして伝送される経路、例えば、EPC網102を含む)のトラヒックを削減できるようになる。

【 0 0 3 1 】

(オフロードGWのハードウェア構成例)

図2は、オフロードGWのハードウェア構成例を示す図である。図2において、オフロードGW124は、複数の回線インタフェース201と、回線インタフェース201に接続されたパケット転送制御部(パケット転送制御回路:パケット転送コントローラ)202と、パケット転送制御部202に接続されたCPU(Central Processing Unit)等からなる制御部203およびメモリ等の記憶部204とを含む。

【 0 0 3 2 】

回線インタフェース201は、オフロードGW124と基地局111とを結ぶ回線、オフロードGW124とS-GW122とを結ぶ回線、オフロードGW124とMME121とを結ぶ回線、およびオフロードGW124とマルチキャストネットワークとを結ぶ回線を収容する。オフロードGW124には、オフロードGW124が収容する回線数に対応する1以上の回線インタフェース201が設けられる。回線インタフェース201は、汎用または専用の半導体回路(LSI,ASICなど)によって形成される。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

パケット転送制御部 202 は、パケット転送処理を行う。すなわち、パケット転送制御部 202 は、ルーティングテーブルを有し、パケットの宛先アドレスに対応する出力ポートをルーティングテーブルから割り出し、出力ポートへ向けてパケットを送出する。パケット転送制御部 202 は、汎用または専用の半導体回路 (L S I , A S I C , プログラマブルロジックデバイス (P L D) 、 D S P (D i g i t a l S i g n a l P r o c e s s o r) など) が搭載された回路チップとして形成されることができる。

【 0 0 3 4 】

制御部 (C P U) 203 は、パケット転送制御部 202 の制御を通じて、オフロード G W 1 2 4 全体の動作を制御する。C P U 203 は、コントローラ (制御部) の一例であり、プロセッサの一例である。なお、C P U 203 の機能を司るコントローラは、専用または汎用のハードウェアチップの適用によって実現されることができる。記憶部 204 は、ROM (R e a d O n l y M e m o r y) , R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y) , E E P R O M (E l e c t r i c a l l y E r a s a b l e P r o g r a m m a b l e R e a d O n l y M e m o r y) などの半導体メモリによって形成される。記憶部 204 は、C P U 203 の作業領域、C P U 203 によって実行される各種のプログラムやプログラムの実行に際して使用されるデータの格納領域を提供する。

10

【 0 0 3 5 】

(オフロード G W の機能ブロック例)

図 3 は、オフロード G W の機能ブロック図である。この図 3 には、図 2 に示した C P U 203 が記憶部 204 に記憶されたプログラムを実行することによって実現されるオフロード G W 1 2 4 の機能を示している。図 3 に示すように、C P U 203 がプログラムを実行することによって、C P U 203 は、振分ポイント (中継ポイント) 301 として機能する。

20

【 0 0 3 6 】

振分ポイント (中継ポイント) 301 としての機能は、S 1 A P 傍受処理部 311、X 2 A P 傍受処理部 312、合流処理部 313、振分処理部 314、転送処理部 315 とを含む。記憶部 204 には、ベアラ (B e a r e r) 状態管理テーブル 321 と、オフロード条件適用状態管理テーブル 322 とが記憶される。ベアラ状態管理テーブル 321 およびオフロード条件適用状態管理テーブル 322 は、振分ポイント 301 によって使用される。

30

【 0 0 3 7 】

移動端末 105 のマルチキャスト通信を中継するオフロード G W 1 2 4 は、移動端末 105 がベアラ回線を通じて送信したマルチキャスト視聴要求 (I C M P - j o i n) を振分処理部 314 が検出する。振分処理部 314 は、視聴情報を記憶部 204 に記憶する。そして、振分処理部 314 は、オフロード G W 1 2 4 から、視聴要求のカプセリングを解いて対応の I P T V 放送局 141 へ視聴要求する。合流処理部 313 は、I P T V 放送局 141 からの I P T V 放送パケットをカプセリングし、視聴要求を行った移動端末 105 対応のベアラ回線を通じて移動端末 105 へ送る。

【 0 0 3 8 】

40

移動端末 105 が移動すると、オフロード G W がハンドオーバーケンスを検出する。そして、転送処理部 315 は、移動端末 105 のハンドオーバー元の通信が通過していたオフロード G W (# 1) 1 2 4 からハンドオーバー先の通信が通過するオフロード G W (# 2) 1 2 4 へ視聴情報を引き渡す。これにより、ハンドオーバー先の通信が通過するオフロード G W (# 2) 1 2 4 の転送処理部 315 は、移動端末 105 についてのマルチキャストの視聴要求を追加して要求する。ハンドオーバー元の通信が通過していたオフロード G W (# 1) 1 2 4 の振分処理部 314 では、移動端末 105 の視聴離脱 (I C M P - l e a v e) を行う。

【 0 0 3 9 】

なお、ハンドオーバーには、同一の M M E 1 2 1 の管理範囲内 (基地局 1 1 1 間) で実施

50

されるX2ベースハンドオーバーと、異なるMME121間に跨って行われるS1ベースハンドオーバーとがある。オフロードGW124の変更は、オフロードGW124が基地局111毎に設置されている場合、X2ベースハンドオーバーとS1ベースハンドオーバーとの双方について起こる。

【0040】

(オフロードGWの各機能の処理概要)

(1) S1AP傍受処理部311

S1AP傍受処理部311は、S1AP:Initial Context Setup Requestを傍受すると以下の処理を実施する。

1. S1AP:Initial Context Setup Requestに基づきベアラの割り付け情報をベアラ状態管理テーブル321に記憶する。
2. 振分処理部314へオフロード対象の監視開始を指示する。
3. 合流処理部313に対し、オフロード対象のベアラについて合流開始を指示する。

(2) 振分処理部314

振分処理部314は、オフロード対象のTEID+IGMP joinを検出すると以下の処理を実施する。

1. GTP-uのカプセルを解いて、IGMP joinをマルチキャストネットワークへ中継する。
2. ベアラ+マルチキャストAddressをオフロード条件適用状態管理テーブル322へ記憶する。
3. IPTV放送視聴参加ポイントに対し、オフロード対象のベアラについて、中継開始を指示する。

(3) 合流処理部313

合流処理部313は、マルチキャストパケットを受けると、オフロード条件適用状態管理テーブル322のマルチキャストAddressと照合し、一致するベアラ対応のeNB(S1-u TEID(for eNB))に向け、マルチキャストパケットを送信する。

【0041】

(オフロードトラヒックのハンドオーバー動作)

ハンドオーバーは、X2ベースハンドオーバーとS1ベースハンドオーバーがあり、それぞれにおける各機能部の処理概要を説明しておく。

【0042】

(1) X2ベースハンドオーバー時の処理概要

(1-1) ターゲットoGWのX2AP傍受処理部312が、X2AP:Handover Requestを傍受すると、以下の処理を行う。

1. X2AP:Handover Requestに基づきベアラの割り付け情報をベアラ状態管理テーブル321に記憶する。
2. 振分処理部314へオフロード対象の監視開始を指示する。
3. MME対応のoGWより、X2AP:Handover RequestのMME UE S1AP IDをキーにUE対応のオフロード条件適用状態を受け取る。

【0043】

(1-2) ターゲットoGWのS1AP傍受処理部311が、S1AP:Path Switch Requestを傍受すると、以下の処理を行う。

1. S1AP:Path Switch Requestに基づきベアラの割り付け情報をベアラ状態管理テーブル321に記憶する。
2. 合流処理部313に対し、オフロード対象のベアラについて合流開始を指示する。
3. ソースoGWより引き継いだオフロード条件適用状態のベアラ対応の各マルチキャスト情報について、IGMP joinをマルチキャストネットワークへ送信する。

【0044】

(2) S1ベースハンドオーバー時の処理概要

(2-1) ソースoGWのS1AP傍受処理部311が、S1AP:Handover Requiredを傍受すると、以下の処理を行う。

1. S1AP:Handover RequiredのTargetID(eNB-ID)により、ターゲットeNBを収容するターゲットoGWのターゲットeNB対応オフロード条件適用状態管理テーブル322へUE対応のオフロード条件適用状態の情報を書き込む。

2. S1AP:Handover Requiredに含まれるTarget CellID infをS-Target CellID inf.としてターゲットoGWのターゲットeNB対応オフロード条件適用状態管理テーブル322へ書き込む。

【0045】

10

(2-2) ターゲットoGWのS1AP傍受処理部311が、S1AP:Handover Requestを傍受すると、以下の処理を行う。

1. S1AP:Handover Requestに基づき、ベアラの割り付け情報をベアラ状態管理テーブル321に記憶する。

2. S1AP:Handover Requestに含まれるTarget CellID infをT-Target CellID inf.としてベアラ状態管理テーブル321へ書き込む。

3. 振分処理部314へオフロード対象の監視開始を指示する。

【0046】

(2-3) ターゲットoGWのS1AP傍受処理部311が、S1AP:Handover Request Ack.を傍受すると、以下の処理を行う。

20

1. S1AP:Handover Request Ack.に基づき、ベアラの割り付け情報をベアラ状態管理テーブル321に記憶する。

2. S1AP:Handover Request Ack.に含まれるC-RTNI inf.をT-C-RTNI inf.としてベアラ状態管理テーブル321へ書き込む。

3. 合流処理部313に対し、オフロード対象のベアラについて合流開始を指示する。

【0047】

(2-4) ソースoGWのS1AP傍受処理部311が、S1AP:Handover Command.を傍受すると、以下の処理を行う。

1. S1AP:Handover Commandに含まれるC-RTNI inf.をS-C-RTNI inf.としてターゲットoGWのターゲットeNB対応オフロード条件適用状態管理テーブル322へ書き込む。

30

2. ターゲットoGWの振分ポイントへTargetID+S-CellID inf.+S-C-RTNI inf.を通知し、ベアラ状態管理テーブル321の対応するeNBID+T-CellID inf.+T-C-RTNI inf.を持つUEを決定し、ターゲットeNB対応オフロード条件適用状態管理テーブル322の情報を当該UEのオフロード条件適用状態としてコピーする。

3. オフロード条件適用状態のBearer対応の各マルチキャスト視聴情報に基づいて、マルチキャストネットワークへIGMP joinを送信する。

【0048】

40

図4は、オフロードGWによるオフロードトラヒックのX2ベースハンドオーバー動作を説明する図である。CPU203が実現する機能を示す。図4には、ソースoGWであるオフロードGW124(#1)と、ターゲットoGWであるオフロードGW124(#2)とが示されている。

【0049】

S1AP傍受処理部311は、基地局111とMME121との間で送受信される、S1AP(S1 Application Protocol)に基づく制御パケットを傍受する。S1APは、基地局111(eUTRAN)とMME121(EPC)との間のシグナリングサービスを提供するCプレーンのプロトコルである。S1APが有する機能は、例えば、ベアラの確立、変更および開放、ハンドオーバー制御および待ち受け移動端末

50

への着信制御である。

【0050】

X2AP傍受処理部312は、基地局111間で送受信される、X2AP(X2 Application Protocol)に基づく制御パケットを傍受する。X2APは、X2インタフェース上の基地局(eNodeB)111間のCプレーンプロトコルであり、基地局111間における負荷管理およびハンドオーバー調整を支援する。

【0051】

振分処理部314は、uplinkのGTP-u(GPRS Tunneling Protocol for User Plane)トンネルを流れるトラヒックのうち、IPTV視聴情報(IGMP-join/leave/report)を、マルチキャストネットワークに分岐させる。GTP-uは、基地局111とS-GW122との間のIP伝送用プロトコルである。トラヒックは、GTP-uに基づいて基地局111とS-GW122との間に確立されたベアラ(GTP-uトンネル)を流れる。なお、TEID(Tunnel Endpoint Identifier)は、パケットのGTPヘッダに設定される、GTP-uトンネルの終端点の識別子である。

10

【0052】

合流処理部313は、マルチキャストネットワークからのオフロードトラヒック(IPTV放送のマルチキャストPDU)を、downlinkのGTP-uトンネルを流れるS-GW122からのトラヒックに合流させる。パケット転送制御部202は、EPC網102とマルチキャストネットワークとの間のNAPT処理(オフロード対象のトラヒックに関するIPアドレス変換、TCP/UDPポート変換)を行う。

20

【0053】

本実施形態では、移動端末105と通信相手(IPTV放送局141)との間でオフロード対象のIPTV放送が開始されたときのオフロードGW124が、IPTV放送視聴参加ポイントとして設定される。例えば、図4に示すように、基地局(#1)111に接続した移動端末105がIPTV放送局141からのマルチキャストパケットを受信したときに、オフロード処理を実行したオフロードGW(#1)124が、IPTV放送視聴参加ポイントとして設定される。

【0054】

振分ポイントの変更は、移動端末105の移動に伴うハンドオーバーによって起こる。すなわち、移動端末105のハンドオーバー先の基地局111(ターゲット基地局)が、ハンドオーバー元の基地局111(ソース基地局)と異なるオフロードGW124に収容されている場合に、IPTV放送視聴参加ポイントが変更される。

30

【0055】

本実施形態では、元のオフロードGW(#1)124は、新たなIPTV放送視聴参加ポイントとなるターゲットのオフロードGW(#2)124に、トラヒックオフロード対象のマルチキャスト視聴情報を転送する。より具体的には、図4において、元のオフロードGW(#1)124の転送処理部315は、オフロード条件適用状態管理テーブル322をターゲットのオフロードGW(#2)124のオフロード条件適用状態管理テーブル322にコピーするために転送する。

40

【0056】

ターゲットのオフロードGW(#2)124は、転送されたオフロード適用状態テーブル322を保持し、マルチキャスト視聴参加(IGMP-join)をマルチキャストネットワークを介してIPTV放送局141に要求する。ここで、ターゲットのオフロードGW(#2)124の転送処理部315は、移動した移動端末105に代わってマルチキャスト視聴参加要求する。そして、IPTV放送局141からのマルチキャストパケットを基地局(#2)111を介して移動端末105へ向けて転送する。これによって、移動端末105が移動しても、移動端末105に対しIPTV放送のマルチキャストパケットを継続して配信することができる。また、維持されていたマルチキャスト通信が終了した場合には、マルチキャスト視聴からの離脱を行う。

50

【 0 0 5 7 】

これにより、複数の移動端末 1 0 5 が移動毎にマルチキャスト視聴情報をそれぞれ送出するのではなく、ソースおよびターゲットのオフロード GW 1 2 4 同士がマルチキャストネットワークを介してマルチキャスト視聴情報を転送する。これにより、移動端末 1 0 5 が移動しても、IPTV 放送等のマルチキャストパケットが途絶することがない。

【 0 0 5 8 】

また、オフロード GW 1 2 4 がマルチキャスト視聴情報の送出を制御するとともに、IPTV 放送局 1 4 1 から配信される同一の IPTV 放送のマルチキャストパケットを複数の移動端末 1 0 5 に配信する。これにより、EPC 網 1 0 2 の通信回線を各移動端末 1 0 5 毎に設ける必要がなく、EPC 網 1 0 2 のトラフィック増加を抑止できるようになる。

10

【 0 0 5 9 】

図 5 は、オフロード GW によるオフロードトラフィックの S 1 ベースハンドオーバー動作を説明する図である。S 1 ベースハンドオーバーにおいては、X 2 ベースハンドオーバー (図 4) の構成に加えて、ターゲットのオフロード GW (# 2) 1 2 4 の記憶部 2 0 4 には、ターゲット基地局 1 1 1 (ターゲット eNB) 毎のターゲット eNB 対応オフロード条件適用状態データ 5 0 1 が追加して設けられる。

【 0 0 6 0 】

そして、元のオフロード GW (# 1) 1 2 4 の転送処理部 3 1 5 は、オフロード条件適用状態管理テーブル 3 2 2 をターゲットのオフロード GW (# 2) 1 2 4 のターゲット eNB 対応オフロード条件適用状態データ 5 0 1 にコピーするために転送を行う (図 5 のコピー 1) 。

20

【 0 0 6 1 】

ターゲットのオフロード GW (# 2) 1 2 4 は、ターゲット eNB 対応オフロード条件適用状態データ 5 0 1 のオフロード条件適用状態管理テーブル 3 2 2 をオフロード条件適用状態管理テーブル 3 2 2 にコピーする (図 5 のコピー 2) 。そして、ターゲットのオフロード GW (# 2) 1 2 4 の転送処理部 3 1 5 は、マルチキャスト視聴参加 (IGM P - j o i n) をマルチキャストネットワークを介して IPTV 放送局 1 4 1 に要求する。これ以外の処理は図 4 と同様である。

【 0 0 6 2 】

以下、オフロード GW 1 2 4 のさらなる詳細について説明する。図 6 は、移動端末の起動及びオフロード処理の例を示すシーケンス図である。図 7 A は、S 1 ベースのハンドオーバーの処理例を示すシーケンス図であり、図 7 B は、X 2 ベースのハンドオーバーの処理例を示すシーケンス図である。各シーケンスの詳細は後述する。

30

【 0 0 6 3 】

< オフロード条件適用状態データ >

図 8 は、オフロード条件適用状態データのデータ構造例を示す図表である。オフロード条件適用状態管理テーブル 3 2 2 は、オフロード GW 内 UE 識別子と、利用者回線識別子 (E R A B I D) と、マルチキャスト視聴情報とを含む 1 以上のレコードを格納する。

【 0 0 6 4 】

“ oGW 内 UE 識別子 ” は、オフロード GW (oGW) 1 2 4 が移動端末 (UE) 1 0 5 を一意に識別する情報である。“ 利用者回線識別子 ” は、移動端末 1 0 5 内での回線を一意に識別する情報であり、移動端末 1 0 5 での回線識別子 (E R A B I D) と同期する。“ M u l t i c a s t 視聴情報 ” は、移動端末 1 0 5 に対応するマルチキャストアドレスである。

40

【 0 0 6 5 】

< パケット >

図 9 は、基地局から S - GW へのアップリンクの GTP - u パケット (UL カプセル化パケット) のデータ構造例を示す図表である。IGMP - j o i n のデータ 9 0 1 と、IGMP - l e a v e のデータ 9 0 2 とを例示する。GTP - u パケットは、IGMP ヘッ

50

ダとIPヘッダを有するマルチキャストパケットが、GTP-uヘッダ、UDP_G (User Datagram Protocol)ヘッダおよびIP_Gヘッダでカプセル化されている。さらに、カプセル化パケットにレイヤ2 (L2)ヘッダおよびレイヤ1 (L1)ヘッダが付与されている。

【0066】

IGMPヘッダには、マルチキャスト視聴参加あるいは離脱に関するTypeの情報と、マルチキャストのグループアドレスが設定される。IPヘッダ内の宛先IPアドレスとして、目的のIPTV放送局141のサーバのIPアドレスが設定されており、送信元IPアドレスは、移動端末105のIPアドレスが設定されている。一方、IP_Gヘッダの宛先IPアドレスは、目的のS-GW122のIPアドレスであり、送信元アドレスは、基地局111のIPアドレスである。TEIDとしては、GTPトンネルの終端点に位置するS-GW122を示す値が設定される。

10

【0067】

図10は、S-GWから基地局へのダウンリンクのGTP-uパケット(DLカプセル化パケット)のデータ構造例を示す図表である。IPヘッダおよびIP_Gヘッダ中の送信先IPアドレスと宛先IPアドレスが、図9に示したGTP-uパケットと逆になる。UDPは、IPTV放送局141から配信されるIPTV放送コンテンツである。TEIDは、目的の基地局111内のトンネル終端点を指す。このデータ構造例は、マルチキャストネットワーク経由のパケットを振分ポイント301から基地局111へ送信するGTP-uのパケットのデータ構造例でもある。

20

【0068】

図11は、オフロード対象のアップリンクパケットをIPTV放送視聴参加ポイントのオフロードGWからマルチキャストネットワーク(IPTV放送局)へ送信するとき利用されるパケット(ULオフロードパケット)の構成例を示す図表である。IGMP-joinのデータ1101と、IGMP-leaveのデータ1102とを例示する。図12は、IPTV放送局からマルチキャストネットワークを経由してIPTV放送視聴参加ポイントのオフロードGWへ到達するパケット(DLオフロードパケット)の構成例を示す図表である。

【0069】

<ベアラ状態管理テーブル>

30

図13は、ベアラ状態管理テーブルを示す図表である。本実施形態において、ベアラ状態管理テーブル321は、ベアラ利用者特定テーブル321Aと、ベアラテーブル321Bとを含み管理される。但し、テーブル構成は例示である。

【0070】

ベアラ利用者特定テーブル321Aは1連のテーブルである。ベアラ利用者特定テーブル321Aの“オフロードGW(oGW)内UE識別子”は、ベアラテーブル321BのオフロードGW内UE識別子と同値であり、同一レコードであることを明示するために記載されている。

【0071】

“オフロードGW(oGW)内UE識別子”は、当該オフロードGW124において移動端末105を一意に識別する情報を記憶する。同一の移動端末105に対して、オフロードGW内UE識別子は、同一の移動端末105に対して、オフロード条件適用状態管理テーブル322と、ベアラ利用者特定テーブル321Aとの双方に、同一の値を有するオフロードGW内UE識別子が記憶される。

40

【0072】

“MME内UE識別子”は、MME121により付与された移動端末105の識別子(MME UE S1AP ID)である。“MME装置識別子”は、MME内UE識別子を移動端末105に付与したMME121(MME装置)の識別子である。“eNB内UE識別子(S1AP)”は、基地局111(eNB)で付与された移動端末105の識別子(eNB UE S1AP ID)である。

50

【 0 0 7 3 】

“ eNB内UE識別子(X2AP)”は、基地局111で付与された移動端末105の識別子(eNB UE X2AP ID)である。“eNB装置識別子”は、eNB内UE識別子(S1AP)およびeNB内UE識別子(X2AP)を移動端末105に付与した基地局111の識別子である。

【 0 0 7 4 】

“t-Targetセル識別情報”は、ハンドオーバ先のターゲットのオフロードGW(#2)124が受信した、ハンドオーバ元の基地局111が選択したハンドオーバ先セル識別情報である。“t-Targetセル内UE識別情報”は、ハンドオーバ先のオフロードGW124が受信した、ハンドオーバ先の基地局111が選択したハンドオーバ先セル内の移動端末105の識別情報である。“Target ID”は、ハンドオーバ元のオフロードGW124が受信した、ハンドオーバ元の基地局111が選択したハンドオーバ先の基地局111の識別子である。

10

【 0 0 7 5 】

“s-Targetセル識別情報”は、ハンドオーバ元のソースのオフロードGW124が受信した、ハンドオーバ元の基地局111が選択したハンドオーバ先セル識別情報である。“s-Targetセル内UE識別情報”は、ハンドオーバ元のオフロードGW124が受信した、ハンドオーバ先の基地局111が選択したハンドオーバ先セル内の移動端末105の識別情報である。

【 0 0 7 6 】

<ベアラテーブル>

図13に示すベアラテーブル321Bは、以下のようなデータを有する。“オフロードGW(oGW)内UE識別子”は、オフロードGW124において移動端末105を一意に識別する情報である。ベアラテーブル321Bには、同一の移動端末105に関して、ベアラ利用者特定テーブル321Aの“オフロードGW内UE識別子”と同値が格納される。“利用者回線識別子”は、移動端末105内での回線を一意に識別する情報であり、移動端末105での回線識別子(E-RAB ID)と同期する。

20

【 0 0 7 7 】

“uplink回線割り付け情報”は、利用者回線識別子に対するS-GW122へ向かうuplinkパケットの宛先情報である。“downlink回線割り付け情報”は、利用者回線識別子に対する基地局111へ向かうdownlinkパケットの宛先情報である。

30

【 0 0 7 8 】

<メッセージ>

次に、ノード間でやりとりされる主なメッセージのデータ構造例を説明する。図14は、移動端末の起動時にMMEから基地局へ送信されるInitial Context Setup Requestメッセージの構成例を示す図表である。図15は、Initial Context Setup Requestメッセージの応答メッセージである、Initial Context Setup Responseメッセージの構成例を示す図表である。Initial Context Setup Responseメッセージは、基地局111からMME121へ送信される。

40

【 0 0 7 9 】

図16は、移動端末のS1ベースのハンドオーバ時に、移動端末からソースMMEへ送信されるHandover Requiredメッセージの構成例を示す図表である。図17は、S1ベースのハンドオーバ時に、ターゲットMMEからターゲット基地局へ送信されるHandover Requestメッセージの構成例を示す図表である。図18は、Handover Requestメッセージに応じてターゲット基地局からターゲットMMEへ返信されるHandover Request Ack.メッセージの構成例を示す図表である。

【 0 0 8 0 】

50

図19は、ソースMMEからソース基地局(サービング基地局)へ送信されるHandover Commandメッセージの構成例を示す図表である。図20は、ソースMME121からソース基地局111へ送信されるUE Context Release Commandメッセージの構成例を示す図表である。

【0081】

図21は、X2ベースのハンドオーバーにおいて、ソース基地局からターゲットオフロードGW経由でターゲット基地局へ転送される、X2AP:Handover Requestメッセージの構成例を示す図表である。図22は、X2AP:Handover Requestメッセージの応答メッセージである、X2AP:Handover Request Ack.メッセージの構成例を示す図表である。X2AP:Handover Request Ack.メッセージは、ターゲットオフロードGW(#2)124を介して、ターゲット基地局(#2)111からソース基地局(#1)111へ送信される。図23は、X2AP:UE Context Releaseメッセージの構成例を示す図表である。

10

【0082】

図24は、X2ベースのハンドオーバーにおいてターゲット基地局からMMEへ送信されるPath Switch Requestメッセージの構成例を示す図表である。図25は、Path Switch Requestメッセージの応答として、MMEからターゲット基地局へ送信されるPath Switch Request Ack.メッセージを示す図表である。

20

【0083】

<処理フロー>

次に、オフロードGW124における処理フロー例について説明する。以下の各処理は、制御部(CPU)203によって実行される。図26は、基地局からS-GWへ向かうuplink GTP-uパケットを振分ポイントのオフロードGWが受信した場合の処理内容を示すフローチャートである。

【0084】

図26において、最初に、CPU203は、ベアラテーブル321Bのアップリンク回線割り付け情報が受信パケットのTEIDに一致するベアラテーブル321Bの記録を取り出し、oGW内UE識別子、および利用者回線識別子を特定する(S2601)。

30

【0085】

次に、記録があるか否かが判定される(S2602)。記録がなければ(ステップS2602:No)、S2611へ移行し、受信パケット(GTP-u)をS-GW122へ中継し(ステップS2611)、以上の処理を終了する。一方、記録があれば(ステップS2602:Yes)、S2603へ移行する。

【0086】

S2603では、記録がある場合にオフロード条件適用状態管理テーブル322から、oGW内UE識別子、利用者回線識別子に対応し、マルチキャスト視聴情報が受信パケットのグループアドレス情報と一致する記録を取り出す(ステップS2603)。

【0087】

次に、記録があるか否かが判定される(ステップS2604)。記録があれば(ステップS2604:Yes)、S2605へ移行し、記録がなければ(ステップS2604:No)、S2608へ移行する。

40

【0088】

S2605では、GTP-uユーザデータは、マルチキャスト視聴離脱(IGMP-leave)であるか否かが判定される。このとき、離脱要求であれば(ステップS2605:Yes)、S2606に移行し、離脱要求以外(マルチキャスト視聴参加(IGMP-join))であれば(ステップS2605:No)、S2607に移行する。

【0089】

S2606では、オフロード条件適用状態管理テーブル322から、oGW内UE識別

50

子、利用者回線識別子に対応し、マルチキャスト視聴情報が受信パケットのグループアドレスと一致するレコードを削除する(ステップS2606)。

【0090】

S2607では、受信パケット(GTP-u)からGTP-uユーザデータを取り出し、IGMPパケットとし、オフロードGW124のマルチキャストネットワークのIPアドレスでIGMPパケットのSA情報を書き換え、宛先へ向けIGMPパケットを送信する(ステップS2607)。以上により処理が終了する。

【0091】

S2608では、GTP-uユーザデータは、マルチキャスト視聴要求(IGMP-join)であるか否かが判定される。視聴要求(IGMP-join)であれば(ステップS2608:Yes)、ステップS2609へ移行する。マルチキャスト視聴要求(IGMP-join)以外(マルチキャスト視聴離脱(IGMP-leave))であれば(ステップS2608:No)、ステップS2611へ移行し、受信パケット(GTP-u)をS-GW122へ中継し(ステップS2611)、以上の処理を終了する。

10

【0092】

S2609では、受信パケットのグループアドレスをoGW内UE識別子、利用者回線識別子に対応し、オフロード条件適用状態管理テーブル322のマルチキャスト視聴情報としてレコードを追加する(ステップS2609)。

【0093】

S2610では、受信パケット(GTP-u)からGTP-uユーザデータを取り出し、IGMPパケットとし、オフロードGW124のマルチキャストネットワークのIPアドレスでIGMPパケットのSA情報を書き換え、宛先へ向けIGMPパケットを送信する(ステップS2610)。以上により処理が終了する。

20

【0094】

図27は、マルチキャストネットワークからIPTV放送視聴参加ポイントのオフロードGWがIPTV放送のマルチキャストパケットを受信した場合の処理内容を示すフローチャートである。以下の各処理は、制御部(CPU)203によって実行される。

【0095】

最初に、受信パケット(UDP/IP)のDA情報をオフロードGW124側にマルチキャスト配信として取り出す(ステップS2701)。

30

【0096】

次に、オフロード条件適用状態管理テーブル322のレコード内で、マルチキャスト視聴情報がoGW側マルチキャスト配信情報と一致するレコードを検索し、取り出す(ステップS2702)。

【0097】

次に、レコードがあるか否かを判定する(ステップS2703)。レコードがなければ(ステップS2703:No)、以上の処理が終了する。これに対し、レコードがあれば(ステップS2703:Yes)、ステップS2704に移行する。

【0098】

S2704では、受信UDP/IPパケットをGTP-uカプセル化してGTP-uパケットを生成する(カプセル化パケットを生成する)(ステップS2704)。

40

【0099】

次に、オフロード条件適用状態管理テーブル322のレコード内で、マルチキャスト視聴情報がoGW側マルチキャスト配信情報と一致するレコードに対する検索を繰り返す(ステップS2705)。そして、取り出したレコードに対応するベアラテーブル321Bのレコードのdownlink回線割り付け情報に従い、GTP-uパケットのTEIDと送信先基地局(eNB)111を決定し、GTP-uパケットを送信する(ステップS2706)。その後、ステップS2705により一致するレコードがなくなれば、以上の処理を終了する。

【0100】

50

図28は、Initial Context Setup Requestメッセージ(MME eNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。この処理は、CPU203のS1AP傍受処理部311によって実行される。

【0101】

最初に、oGW内UE識別子を捕捉する(ステップS2801)。次に、oGW内UE識別子に対応付けて、Initial Context Setup Requestメッセージ中の“MME UE S1AP ID”と、“eNB UE S1AP ID”とをベアラ利用者特定テーブル321AのMME内UE識別子、eNB内UE識別子(S1AP)に夫々登録する(ステップS2802)。

【0102】

続いて、oGW内UE識別子に対応付けて、Initial Context Setup Requestメッセージ中のuplink向け回線割り付け情報を利用者回線識別子(ERAB ID)毎に、ベアラテーブル321Bのuplink回線割り付け情報へ登録する(ステップS2803)。以上により、処理が終了する。

【0103】

図29は、Initial Context Setup Responseメッセージ(eNB MME)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。この処理は、CPU203のS1AP傍受処理部311によって実行される。最初に、Initial Context Setup Responseメッセージ中の“MME UE S1AP ID”でベアラ利用者特定テーブル321AのMME内UE識別子を検索し、対応するレコードを確定する(ステップS2901)。

【0104】

次に、Initial Context Setup Responseメッセージ中のdownlink向け回線割り付け情報を、利用者回線識別子(ERAB ID)毎に、ベアラテーブル321Bのdownlink回線割り付け情報に設定する(ステップS2902)。以上により、処理が終了する。

【0105】

図30は、S1ベースのハンドオーバー時にHandover Requiredメッセージ(ソースeNB ソースMME)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。この処理は、CPU203のS1AP傍受処理部311によって実行される。

【0106】

最初に、Handover Requiredメッセージ中の“MME UE S1AP ID”でベアラ利用者特定テーブル321AのMME内UE識別子を検索し、対応するレコードを確定する(ステップS3001)。

【0107】

次に、Handover Requiredメッセージ中の“Target ID”，“Source to Target Transparent Container”内のセル識別情報を、ベアラ利用者特定テーブル321Aにおける対応レコードの“Target ID”、“s-Targetセル識別情報”に設定する(ステップS3002)。以上により、処理が終了する。

【0108】

図31は、S1ベースのハンドオーバー時にHandover Requestメッセージ(ターゲットMME ターゲットeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。この処理は、CPU203のS1AP傍受処理部311によって実行される。

【0109】

最初に、CPU203は、oGW内UE識別子を捕捉する(ステップS3101)。続いて、oGW内UE識別子対応に、Handover Requestメッセージ中の“MME UE S1AP ID”および“Source to Target Transparent Container”内の“Cell ID”情報をベアラ利用者特定テーブル321AのMME内UE識別子、t-Targetセル位置情報へ登録する(ス

10

20

30

40

50

テップS3102)。

【0110】

次に、oGW内UE識別子に対応し、Handover Requestメッセージ中のuplink向け回線割り付け情報を利用者回線識別子(E-RAB ID)毎にベアラテーブル321Bに登録する(ステップS3103)。以上により、処理が終了する。

【0111】

図32は、S1ベースのハンドオーバー時にHandover Request Ack.メッセージ(ターゲットeNB ターゲットMME)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。この処理は、CPU203のS1AP傍受処理部311によって実行される。

10

【0112】

最初に、Handover Request Ack.メッセージ中の“MME UE S1AP ID”でベアラ利用者特定テーブル321AのMME内UE識別子を検索し、対応するレコードを確定する(ステップS3201)。

【0113】

次に、Handover Request Ack.メッセージ中の“eNB UE S1AP ID”，“Target to Source Transparent Container”内のセル内UE識別情報を、ベアラ利用者特定テーブル321AにおけるeNB内UE識別子、t-Targetセル内UE識別情報として、上記確定したレコードに記憶する(ステップS3202)。

20

【0114】

次に、Handover Request Ack.メッセージ中のdownlink向け回線割り付け情報を、利用者回線識別子毎に、ベアラテーブル321Bのdownlink回線割り付け情報に設定する(ステップS3203)。以上により、処理が終了する。

【0115】

図33は、S1ベースのハンドオーバー時にHandover Commandメッセージ(source MME ソースeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。この処理は、CPU203のS1AP傍受処理部311によって実行される。

【0116】

最初に、Handover Commandメッセージ中の“MME UE S1AP ID”でベアラ利用者特定テーブル321AのMME内UE識別子を検索し、対応するレコードを確定するとともに、oGW内UE識別子を確定する(ステップS3301)。

30

【0117】

次に、Handover Commandメッセージ中の“Target to Source Transparent Container”内のセル内UE識別情報をベアラ利用者特定テーブル321Aのs-Targetセル内UE識別情報に設定する(ステップS3302)。

【0118】

次に、確定したレコードのTarget IDで示される基地局(eNB)111を収容するターゲットオフロードGW124を特定する(ステップS3303)。

40

【0119】

次に、ベアラ利用者特定テーブル321Aの“Target ID”，“s-Targetセル識別情報”，“s-Targetセル内UE識別情報”と、ターゲットオフロードGW124におけるベアラ利用者特定テーブル321Aの“eNB装置識別子”，“t-Targetセル識別情報”，“t-Targetセル内UE識別情報”が一致するレコードを確定する。また、CPU203は、ターゲットoGW内UE識別子を確定する(ステップS3304)。

【0120】

次に、oGW内UE識別子に対応する、オフロード条件適用状態管理テーブル322中

50

の、“利用者回線識別子”，“マルチキャスト視聴情報”を、ターゲットオフロードGW 124のoGW内UE識別子に対応する“利用者回線識別子”，“マルチキャスト視聴情報”として、オフロード条件適用状態管理テーブル322にレコードを追加する（ステップS3305）。

【0121】

次に、追加したマルチキャスト視聴情報に基づき、マルチキャスト視聴参加（IGMP-join）を編集し、マルチキャストネットワークへ送信する（ステップS3306）。以上により、処理が終了する。

【0122】

図34は、S1ベースのハンドオーバー時にUE Context Release Commandメッセージ（source MME ソースeNB）の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。この処理は、CPU203のS1AP傍受処理部311によって実行される。

10

【0123】

最初に、UE Context Release Commandメッセージ中の“MME UE S1AP ID”でベアラ利用者特定テーブル321AのMME内UE識別子を検索し、対応するレコードを確定するとともに、oGW内UE識別子を確定する（ステップS3401）。

【0124】

次に、oGW内UE識別子に対応するオフロード条件適用状態管理テーブル322のレコードを削除する（ステップS3402）。

20

【0125】

次に、削除したレコードのマルチキャスト視聴情報に基づき、マルチキャスト視聴離脱（IGMP-leave）を編集し、マルチキャストネットワークへ送信する（ステップS3403）。

【0126】

次に、oGW内UE識別子に対応する、ベアラ利用者特定テーブル321Aおよびベアラテーブル321Bのレコードを削除する（ステップS3404）。以上により、処理が終了する。

【0127】

30

図35は、X2ベースのハンドオーバー時にX2AP:Handover Requestメッセージ（ソースeNB ターゲットeNB）の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。この処理は、CPU203のX2AP傍受処理部312によって実行される。

【0128】

最初に、Handover Requestの送信元の基地局（eNB）111が、自oGWが収容する基地局111か否かを判定する（ステップS3501）。基地局111が自oGWに収容されている場合には（ステップS3501:Yes）、S3509に移行する。これに対し、基地局111が他のoGWに収容されている場合には（ステップS3501:No）、S3502に移行する。

40

【0129】

S3502では、oGW内UE識別子を捕捉する（ステップS3502）。続いて、Handover Request内の“MME UE S1AP ID”をoGW内UE識別子と対応付ける。さらに、CPU203は、“MME UE S1AP ID”をベアラ利用者特定テーブル321AのMME内UE識別子として登録する（S3503）。

【0130】

次に、Handover Request内のuplink回線割り付け情報をoGW内UE識別子と対応付ける。さらに、CPU203は、利用者回線識別子（ERAB ID）毎に、ベアラテーブル321Bのuplink回線割り付け情報に登録する（ステップS3504）。

50

【 0 1 3 1 】

次に、送信元の基地局 1 1 1 を收容するソースオフロード GW 1 2 4 を特定する（ステップ S 3 5 0 5）。

【 0 1 3 2 】

次に、ベアラ利用者特定テーブル 3 2 1 A の M M E 内 U E 識別子と、ソースオフロード GW 1 2 4 のベアラ利用者特定テーブル 3 2 1 A の M M E 内 U E 識別子とが一致するレコードを確定する。これによって、ソースオフロード GW 内 U E 識別子が確定される（ステップ S 3 5 0 6）。

【 0 1 3 3 】

次に、ソースオフロード GW 1 2 4 の o G W 内 U E 識別子に対応する、オフロード条件適用状態管理テーブル 3 2 2 における、利用者回線識別子、マルチキャスト視聴情報を、ターゲットオフロード GW 1 2 4 の o G W 内 U E 識別子に対応する、オフロード条件適用状態管理テーブル 3 2 2 の、利用者回線識別子、マルチキャスト視聴情報として、レコードを追加する（ステップ S 3 5 0 7）。

10

【 0 1 3 4 】

次に、追加したマルチキャスト視聴情報に基づき、マルチキャスト視聴参加（I G M P - j o i n）を編集し、マルチキャストネットワークへ送信する（ステップ S 3 5 0 8）。以上により、処理が終了する。

【 0 1 3 5 】

ステップ S 3 5 0 9 では、Handover Request 内の“M M E U E S 1 A P I D”でベアラ利用者特定テーブル 3 2 1 A の M M E 内 U E 識別子を検索し、レコードを確定する（S 3 5 0 9）。

20

【 0 1 3 6 】

次に、ステップ S 3 5 1 0 では、Handover Request 内の O l d e N B U E X 2 A P I D 情報をベアラ利用者特定テーブル 3 2 1 A の e N B 内 U E 識別子（X 2 A P）へ記録する（ステップ S 3 5 1 0）。以上により、処理が終了する。

【 0 1 3 7 】

図 3 6 は、X 2 ベースのハンドオーバー時に X 2 A P : U E C o n t e x t R e l e a s e メッセージ（ターゲット e N B ソース e N B）の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。この処理は、C P U 2 0 3 の X 2 A P 傍受処理部 3 1 2 によって実行される。

30

【 0 1 3 8 】

最初に、U E C o n t e x t R e l e a s e の送信元の基地局（e N B）1 1 1 が当該オフロード GW 1 2 4 が收容する基地局が否かを判定する（ステップ S 3 6 0 1）。このとき、当該オフロード GW 1 2 4 によって收容された基地局であれば（ステップ S 3 6 0 1 : Y e s）、処理が終了する。

【 0 1 3 9 】

これに対し、基地局 1 1 1 が他のオフロード GW 1 2 4 によって收容された基地局であれば（ステップ S 3 6 0 1 : N o）、U E C o n t e x t R e l e a s e メッセージ中の“O l d e N B U E X 2 A P I D”でベアラ利用者特定テーブル 3 2 1 A の e N B 内 U E 識別子（X 2 A P）を検索し、対応するレコードを確定するとともに、o G W 内 U E 識別子を確定する（ステップ S 3 6 0 2）。

40

【 0 1 4 0 】

次に、o G W 内 U E 識別子に対応するオフロード条件適用状態管理テーブル 3 2 2 のレコードを削除する（ステップ S 3 6 0 3）。次に、o G W 内 U E 識別子に対応するベアラ利用者特定テーブル 3 2 1 A およびベアラテーブル 3 2 1 B のレコードを削除する（ステップ S 3 6 0 4）。

【 0 1 4 1 】

次に、削除したレコードのマルチキャスト視聴情報に基づき、マルチキャスト視聴参加（I G M P - j o i n）を編集し、マルチキャストネットワークへ送信する（ステップ S

50

3605)。以上により、処理が終了する。

【0142】

図37は、X2ベースのハンドオーバ時にPath Switch Requestメッセージ(ターゲットeNB MME)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。この処理は、CPU203のX2AP傍受処理部312によって実行される。

【0143】

最初に、Path Switch Requestメッセージ中のMME UE S1AP IDでベアラ利用者特定テーブル321AのMME内UE識別子を検索し、対応するレコードを確定する(ステップS3701)。

【0144】

次に、Path Switch Requestメッセージ中のdownlink回線割り付け情報を、利用者回線識別子(ERAB ID)毎に、ベアラテーブル321Bのdownlink回線割り付け情報へ設定する(ステップS3702)。以上により、処理が終了する。

【0145】

図38は、X2ベースのハンドオーバ時にPath Switch Request Ack.メッセージ(MMEターゲットeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャートである。この処理は、CPU203のX2AP傍受処理部312によって実行される。

【0146】

最初に、Path Switch Request Ack.メッセージ中のMME UE S1AP IDでベアラ利用者特定テーブル321AのMME内UE識別子を検索し、対応するレコードを確定する(ステップS3801)。

【0147】

次に、Path Switch Request Ack.メッセージ中のuplink回線割り付け情報を、利用者回線識別子(ERAB ID)毎に、ベアラテーブル321Bのuplink回線割り付け情報へ設定する(ステップS3802)。以上により、処理を終了する。

【0148】

(oGW収容表)

図39は、オフロードGWにおける基地局を収容するoGW収容表を示す図表である。この情報は、オフロードGW124の記憶部204が保持する。oGW124のCPU203は、このoGW収容表を用いて、eNB111を収容するoGW124を割り出すことができる。oGW収容表は、例えば、oGW124において、移動端末105のハンドオーバによって、振分ポイントとなるoGW124を特定するために使用される。

【0149】

(動作例)

以下、図面を参照して、実施の形態の動作例を説明する。

【0150】

<動作例1：IPTV放送の視聴開始>

最初に、移動端末105が起動して、IPTV放送が視聴開始されるまでの動作について説明する。

【0151】

[動作1-1]

図6のシーケンスにおいて、移動端末105(UE#x)が起動すると、タッチ手順を行う。すなわち、移動端末105は、基地局111へ接続要求メッセージである、Attach Requestメッセージを送信する(図6<1>)。Attach Requestメッセージは、基地局111(eNB#1)経由でMME121(MME#1)へ送信される。

【0152】

10

20

30

40

50

MME121は、S-GW(SGW)122(S-GW#1)にCreate Session Requestメッセージを送る(図6<2>)。MME121は、S-GW122からCreate Session Responseメッセージを受信する(図6<3>)。

【0153】

[動作1-2]

S-GW122からCreate Session Responseメッセージを受信したMME121は、Initial Context Setup Requestメッセージ(図14)を生成し、基地局111へ送る(図6<4>)。オフロードGW(oGW)124は、Initial Context Setup Requestメッ

10

【0154】

すなわち、オフロードGWは、図28に示した処理を実行する。図28に示す処理によって、ベアラ利用者特定テーブル321Aおよびベアラテーブル321Bに対し、oGW内UE識別子(8000)、MME内UE識別子(MME#1 UE S1AP ID#x)、MME装置識別子(MME#1)、eNB内UE識別子(eNB UE S1AP ID#x)、eNB装置識別子(eNB#1)、利用者回線識別子(1,2)、uplink回線割り付け情報(1:TEID#SGW-u1,SGW#1,2:TEID#SG,SGW#1)が登録され、確定される。図40は、ベアラ状態管理テーブルに対する情報登録状態を示す図表である。

20

【0155】

[動作1-3]

Initial Context Setup Requestメッセージを受信した基地局111は、応答メッセージであるInitial Context Setup Responseメッセージ(図15)を送信する(図6<6>)。オフロードGW124は、Initial Context Setup Responseメッセージを傍受し(図6<7>)、図29に示した処理を実行する。これによって、ベアラテーブル321Bに対し、downlink回線割り付け情報(1:eNB-TEID#1,eNB#1,2:eNB-TEID#2,eNB#1)が登録され、確定する(図40参照)。

【0156】

30

[動作1-4]

続いて、図6のシーケンスにおいて、移動端末105がIPTV放送局141との接続を開始すると(図6<8>)、基地局111(eNB#1)から、GTP-uパケット(図5)がS-GW122(S-GW#1)へ向けて送信される(図6<9>)。すると、オフロードGW124(oGW#1)は、GTP-uパケット(IGMP-join)を受信し、図26に示した処理を行う(図6<10>)。

【0157】

[動作1-5]

図26のS2609の処理によって、オフロード条件適用状態管理テーブル322にoGW内UE識別子および利用者回線識別子に対応するマルチキャスト視聴情報が記憶される。図41は、オフロード条件適用状態管理テーブルにマルチキャスト視聴情報を登録した状態を示す図表である。

40

【0158】

[動作1-6]

図26のS2610の処理によって、マルチキャスト視聴参加(IGMP-join)のパケットがIPTV放送局141へ向けてマルチキャストネットワークへ送信される(図6<11>)。

【0159】

[動作1-7]

マルチキャスト視聴情報のパケットがマルチキャストネットワークを經由してIPTV

50

放送局 141 に到達すると、IPTV 放送局 141 からマルチキャストネットワークを経由して、マルチキャストパケット (図 12) が、オフロード GW 124 (oGW # 1) へ到達する (図 6 < 12 >)。オフロード GW 124 では、このマルチキャストパケット受信により、図 27 に示す処理を行い、基地局 (eNB # 1) 111 を介して移動端末 (UE) 105 にマルチキャストで IPTV 放送を送信する (図 6 < 12 >, < 13 >)。

【 0160 】

図 42 は、IPTV 視聴開始後のオフロード条件適用によるトラヒックの流れを示す図である。以上の処理により、図 42 に示すように、EPC 網 102 の S-GW 122 を介さずにマルチキャストネットワーク経由でのマルチキャスト通信が確立する。

【 0161 】

[動作 1 - 8]

移動端末 (UE # x) 105 から IPTV 放送局 141 へ向かうデータは、以下のようにして伝達される。すなわち、eNB # 1 で受信された移動端末 (UE # x) 105 からのデータは、基地局 111 (eNB # 1) から S-GW # 1 宛に GTP-u パケット (図 9) で送信される (図 6 < 9 >)。オフロード GW (oGW # 1) 124 は、図 9 のパケットを受信すると図 26 の処理を行い、図 11 に示すパケットをマルチキャストネットワーク経由で IPTV 放送局 141 へ送信する (図 6 < 10 >)。

【 0162 】

[動作 1 - 9]

IPTV 放送局 141 から移動端末 (移動端末 (UE # x) 105) へ向かうデータは、以下のようにして伝達される。すなわち、データは、IPTV 放送局 141 からオフロード GW (oGW # 1) 124 宛に、図 12 に示すパケットが送信される (図 6 < 12 >)。オフロード GW (oGW # 1) 124 は、図 12 のパケットを受信すると、図 27 の処理を行い、図 10 のパケットを基地局 (eNB # 1) 111 へ送信する (図 6 < 14 >)。基地局 (eNB # 1) 111 はデータを移動端末 (UE # x) 105 へ送る。

【 0163 】

< 動作例 2 : S1 ベースのハンドオーバに対する IPTV 放送視聴の維持 >

次に、移動端末 (UE # x) 105 での IPTV 放送を維持しつつ、移動端末 105 の移動に伴い、ハンドオーバ元の基地局 (ソース eNB) 111 からハンドオーバ先の基地局 (ターゲット eNB) 111 へハンドオーバするまでの動作について、図 7A の S1 ベースのハンドオーバ手順を示すシーケンスに従って説明する。

【 0164 】

[動作 2 - 1]

移動端末 (UE # x) 105 の移動に伴い、ソース eNB (# 1) 111 が S1 ベースのハンドオーバを開始すると、ソース eNB (# 1) 111 から、ハンドオーバ元の MME (ソース MME (# 1)) 121 へ Handover Required メッセージ (図 16) が送信される (図 7A < 1 >)。すると、ハンドオーバ元のオフロード GW (ソース oGW (# 1)) 124 は、Handover Required メッセージを傍受し (図 7A < 2 >)、図 30 に示した処理を行う。

【 0165 】

[動作 2 - 2]

図 43 は、オフロード GW 間において S1 ベースハンドオーバでのオフロード条件適用状態の引き継ぎの例を示す図表である。図 30 の処理によって、ソース oGW (# 1) 124 のベアラ利用者特定テーブル 321A に、Handover Required メッセージ中のハンドオーバ先の基地局 111 の識別子 "Target ID = eNB # 2" , およびハンドオーバ先のセル識別情報 "s-Target セル識別情報 = Cell ID # x" が登録され、確定する。

【 0166 】

[動作 2 - 3]

ソース MME (# 1) 121 は、ハンドオーバ先の MME (ターゲット MME (# 2))

10

20

30

40

50

) 121へ、Forward Relocation Requestメッセージを送る(図7A<3>)。すると、ターゲットMME(#2)は、ターゲットeNB(#2)111へHandover Requestメッセージ(図17)を送信する(図7A<4>)。ハンドオーバー先のオフロードGW(ターゲットoGW(#2))124は、Handover Requestメッセージを傍受し(図7A<5>)、図31に示した処理を実行する。

【0167】

[動作2-4]

ターゲットoGW(#2)124は、Handover Requestメッセージの傍受によって、図43に示すように、ベアラ利用者特定テーブル321A, ベアラテーブル321Bに、oGW内UE識別子、MME内UE識別子、MME装置識別子、eNB装置識別子、利用者回線識別子、uplink回線割り付け情報、t-targetセル識別情報を記憶し、確定させる。

10

【0168】

[動作2-5]

続いて、ターゲットeNB(eNB#2)111がターゲットMME(#2)121へHandover Request Ack.メッセージ(図18)を送る(図7A<6>)。すると、ターゲットoGW(#2)124は、Handover Request Ack.メッセージを傍受し、図32の処理を行う(図7A<7>)。

【0169】

20

[動作2-6]

図32の処理によって、ターゲットoGW(#2)124は、図43に示すように、ベアラテーブル321Bにdownlink回線割り付け情報を記憶し、確定させる。また、ターゲットoGW(#2)124は、Bearer利用者特定テーブル321Aに、Handover Request Ack.メッセージから得たt-Targetセル内UE識別情報を記憶し、確定させる。

【0170】

[動作2-7]

Handover Request Ack.メッセージを受信したターゲットMME(#2)121は、Forward Relocation ResponseメッセージをソースMME(MME#1)121へ送る(図7A<8>)。すると、ソースMME(MME#1)121は、ターゲットeNB(eNB#1)に対し、Handover Commandメッセージ(図19)を送信する(図7A<9>)。このとき、ソースoGW(#1)124は、Handover Commandメッセージを傍受し(図7A<10>)、図33の処理を行う。

30

【0171】

[動作2-8]

図35の処理によって、ソースoGW(#1)124は、ベアラ利用者特定テーブル321Aに、s-Targetセル内UE識別情報を登録し、確定させる(図43参照)。これによって、ソースoGW(#1)124のベアラ利用者特定テーブル321AのTarget ID, s-Targetセル識別情報, s-Targetセル内UE識別情報と、Target oGW(oGW#2)124のベアラ利用者特定テーブル321AのeNB装置識別子, t-Targetセル識別情報, t-Targetセル内UE識別情報とが一致する。従って、移動端末(移動端末(UE#x)105)105に対するソースoGW(#1)124のoGW内UE識別子(8000)と、ターゲットoGW(#2)124のoGW内UE識別子(8102)とを対応付けすることができる。

40

【0172】

[動作2-9]

図44は、オフロードGW間においてS1ベースハンドオーバーでのオフロード条件適用状態の引き継ぎの例を示す図表である。図35の処理によって、ソースoGW(#1)1

50

24は、ターゲットoGW(#2)124との連携において、図44に示すように、oGW(#1)124のオフロード条件適用状態管理テーブル322におけるoGW内UE識別子(8000)に対応する利用者回線識別子、マルチキャスト視聴情報のコピーを、oGW(#2)124における移動端末(UE#x)105のoGW内UE識別子(8102)に対応付けて、oGW(#2)124のオフロード条件適用状態管理テーブル322に登録する。

【0173】

これにより、ターゲットoGW(#2)124は、オフロード対象のトラフィック毎に、マルチキャスト視聴情報を知ることができ(図7A<11>)、マルチキャストネットワークに対して、図11に示したパケット(IGMP-join)を送信する(図7A<12>)。

10

【0174】

図45は、オフロードGW装置間においてS1ベースハンドオーバーでのオフロード条件適用状態の引き継ぎ時のトラフィックの流れを示す図である。このような移動端末(移動端末(UE#x)105)105の移動に伴うS1ベースハンドオーバーにおいて、IPTV放送のマルチキャスト配信を維持できる。すなわち、移動端末(移動端末(UE#x)105)105~基地局(eNB#2)111~振分ポイント(oGW#2)124~IPTV放送局141の経路に移行する。

【0175】

[動作2-10]

eNB(#2)111が受信する移動端末(UE#x)105からのデータ(図7A<13>)は、以下のようにしてIPTV放送局141へ伝達される。すなわち、eNB(#2)111からS-GW(#2)122へ向けて、GTP-uパケット(IGMP-join、図9参照)が送信される(図7A<14>)。振分ポイントのoGW(#2)124は、パケットを受けると図26の処理を行い、図11に示すパケット(IGMP-join)をマルチキャストネットワーク経由でIPTV放送局141へ送信する(図7A<15>)。

20

【0176】

[動作2-11]

これに対し、IPTV放送局141から移動端末(UE#x)105へ向かうデータは、以下のようにして伝達される。すなわち、IPTV放送局141からのdownlinkデータは、マルチキャストネットワーク経由で、oGW(#1)124宛に、図12に示すパケットで送信される(図7<16>)。oGW(#1)124は、図12に示すパケットを受信すると、図27の処理を行い、図10のパケット(IPTV放送配信)をeNB(#2)111へ送信する(図7A<17>)。eNB(#2)111は、downlinkデータを移動端末(UE#x)105に送る(図7A<18>)。

30

【0177】

[動作2-12]

続いて、ソースMME(MME#1)121は、ソースeNB(#1)111に対し、移動端末(UE#x)105のために確保したリソースを解放するために、UE Context Release Commandメッセージ(図20)を送信する(図7A<19>)。すると、ソースoGW(#1)124は、UE Context Release Commandメッセージを傍受し(図7A<20>)、図34に示した処理を行う。

40

【0178】

[動作2-13]

図46は、S1ベースハンドオーバー完了後IPTV放送視聴維持状態におけるオフロード条件適用状態のペアラ状態管理テーブルを示す図表であり、図47は、S1ベースハンドオーバー完了後IPTV放送視聴維持状態におけるオフロード条件適用状態のオフロード条件適用状態管理テーブルを示す図表である。

50

【 0 1 7 9 】

図 3 4 に示す処理によって、ソース o G W (# 1) 1 2 4 における o G W 内 U E 識別子 (8 0 0 0) に対応するレコードが削除される。すなわち、ベアラ利用者特定テーブル 3 2 1 A , ベアラテーブル 3 2 1 B , オフロード条件適用状態管理テーブル 3 2 2 の対応レコードが削除される (図 4 6 および図 4 7 参照)。そして、ソース o G W (# 1) 1 2 4 の振分ポイントのリソースが解放される。

【 0 1 8 0 】

図 4 8 は、S 1 ベースハンドオーバ完了後の I P T V 放送視聴時にオフロード条件適用状態におけるトラヒックの流れを示す図である。上記の処理によって、図 4 8 に示すように、I P T V 放送の視聴に対して、ソース o G W (# 1) 1 2 4 のリソースは開放され、ソース o G W (# 1) 1 2 4 から移動端末 (U E # x) 1 0 5 への I P T V 放送の中継は停止する。I P T V 放送は、ターゲット o G W (o G W # 2) 1 2 4 を介して移動端末 (U E # x) 1 0 5 へ放送が維持される。

10

【 0 1 8 1 】

< 動作例 3 : X 2 ベースのハンドオーバに対する I P T V 放送視聴の維持 >

次に、移動端末 (U E # x) 1 0 5 での I P T V 放送を維持しつつ、移動端末 (U E # x) 1 0 5 の移動に伴い、ソース e N B (# 1) 1 1 1 からターゲット e N B (# 2) 1 1 1 へハンドオーバするまでの動作について、図 7 B に示すシーケンスに従って説明する。

【 0 1 8 2 】

20

[動作 3 - 1]

移動端末 (U E # x) 1 0 5 の移動に伴いソース e N B (# 1) 1 1 1 が X 2 ベースのハンドオーバを開始すると、ソース e N B (# 1) 1 1 1 からターゲット e N B (# 2) 1 1 1 へ、X 2 A P : H a n d o v e r R e q u e s t メッセージ (図 2 1) が送信される (図 7 B < 1 >)。ソース o G W (# 1) 1 2 4 は、X 2 A P : H a n d o v e r R e q u e s t メッセージを傍受し (図 7 B < 2 >)、図 3 5 に示した処理を行う。

【 0 1 8 3 】

[動作 3 - 2]

図 4 9 は、オフロード G W 間において X 2 ベースハンドオーバでのオフロード条件適用状態の引き継ぎの例を示す図表である。図 3 5 に示した処理によって、ソース o G W (# 1) 1 2 4 は、ベアラ利用者特定テーブル 3 2 1 A (図 4 9 参照) の e N B 内 U E 識別子 (X 2 A P) を確定する。

30

【 0 1 8 4 】

[動作 3 - 3]

ターゲット o G W (# 2) 1 2 4 は、X 2 A P : H a n d o v e r R e q u e s t メッセージを傍受し (図 7 B < 3 >)、図 3 5 に示した処理を行う。

【 0 1 8 5 】

[動作 3 - 4]

ターゲット o G W (# 2) 1 2 4 において、図 4 9 に示すように、o G W 内 U E 識別子、M M E 内 U E 識別子、M M E 装置識別子、e N B 装置識別子、利用者回線識別子、u p l i n k 回線割り付け情報が確定し、ベアラ利用者特定テーブル 3 2 1 A およびベアラテーブル 3 2 1 B に記憶される。

40

【 0 1 8 6 】

[動作 3 - 5]

このとき、図 4 9 に示すように、o G W (# 1) 1 2 4 のベアラ利用者特定テーブル 3 2 1 A の M M E 内 U E 識別子と o G W (# 2) 1 2 4 のベアラ利用者特定テーブル 3 2 1 A の M M E 内 U E 識別子とは一致する。これによって、移動端末 (U E # x) 1 0 5 に対する o G W # 1 の o G W 内 U E 識別子 (8 0 0 0) と o G W # 2 の o G W 内 U E 識別子 (8 1 0 2) との対応付けができる。

【 0 1 8 7 】

50

[動作 3 - 6]

図 5 0 は、オフロード GW 間において X 2 ベースハンドオーバでのオフロード条件適用状態の引き継ぎの例を示す図表である。oGW (# 1) 1 2 4 の oGW 内 UE 識別子 (8 0 0 0) に対応するオフロード条件適用状態管理テーブル 3 2 2 の利用者回線識別子、マルチキャスト視聴情報のコピーが、oGW (# 1) 1 2 4 から oGW (# 2) 1 2 4 に渡される。oGW (# 2) 1 2 4 は、コピーを oGW (# 2) 1 2 4 のオフロード条件適用状態管理テーブル 3 2 2 に記憶する。これによって、oGW (# 2) 1 2 4 は、オフロード対象のトラヒック毎にマルチキャスト視聴情報を知ることができ (図 7 B < 4 >)、マルチキャストネットワークに対して、図 1 1 に示すマルチキャストパケット (I G M P - j o i n) を送信する (図 7 B < 5 >)。

10

【 0 1 8 8 】

[動作 3 - 7]

その後、ターゲット eNB (eNB # 2) から X 2 A P : H a n d o v e r R e q u e s t A c k . メッセージが送信され、oGW (# 2) , oGW (# 1) を経由してソース eNB (# 1) に届く (図 7 B < 6 >)。その後、マルチキャストネットワーク、P - G W (P G W) 1 2 3 からの downlink データは、ソース eNB (# 1) 1 1 1 , oGW (# 1) 1 2 4 , oGW (# 2) 1 2 4 , ターゲット eNB (# 2) 1 1 1 を経由して移動端末 (U E # x) 1 0 5 へ到達する (図 7 B < 7 >)。移動端末 (U E # x) 1 0 5 からの uplink データは、ターゲット eNB (# 2) 1 1 1 および oGW (# 2) 1 2 4 経由で、マルチキャストネットワーク (P - G W 1 2 3) へ送信される (図 7 B < 8 >)。

20

【 0 1 8 9 】

[動作 3 - 8]

続いて、ターゲット eNB (# 2) 1 1 1 は、Path Switch Request メッセージ (図 2 4) を MME (MME # 1) に送信する (図 7 B < 9 >)。ターゲット oGW (# 2) 1 2 4 は、Path Switch Request メッセージを傍受し (図 7 B < 1 0 >)、図 3 7 の処理を行う。

【 0 1 9 0 】

[動作 3 - 9]

図 3 7 の処理によって、oGW (# 2) 1 2 4 のベアラ状態管理テーブル 3 2 1 (図 4 9) の oGW 内 UE 識別子、MME 内 UE 識別子、MME 装置識別子、eNB 装置識別子、利用者回線識別子、downlink 回線割り付け情報が確定する。

30

【 0 1 9 1 】

[動作 3 - 1 0]

その後、MME (MME # 1) 1 2 1 がターゲット eNB (eNB # 2) 1 1 1 に対し、Path Switch Request Ack . メッセージ (図 2 5) を送信する (図 7 B < 1 1 >)。すると、ターゲット oGW (oGW # 2) 1 2 4 は、Path Switch Request Ack . メッセージを傍受し、図 3 8 に示す処理を行う (図 7 B < 1 2 >)。

【 0 1 9 2 】

[動作 3 - 1 1]

図 3 8 に示す処理によって、ターゲット oGW (# 2) 1 2 4 のベアラテーブル 3 2 1 B において、oGW 内 UE 識別子 (8 1 0 2) に対応する uplink 回線割り付け情報が S - G W (# 1) 1 2 2 から S - G W (# 2) 1 2 2 へ切り替えられる (図 4 9 参照)。

40

【 0 1 9 3 】

図 5 1 は、オフロード GW 装置間において X 2 ベースハンドオーバでのオフロード条件適用状態の引き継ぎ時のトラヒックの流れを示す図である。移動端末 (U E # x) 1 0 5 の移動に伴う X 2 ベースのハンドオーバにおいて、IPTV 放送の視聴は維持されたまま、移動端末 (U E # x) 1 0 5 eNB (# 2) 1 1 1 oGW (# 2) 1 2 4 IPT

50

V放送局141の経路へ移行する。

【0194】

[動作3-12]

移動端末(UE#x)105からIPTV放送局141へ向かうuplinkデータは、以下のようにして伝達される。すなわち、eNB(#2)111で受信される移動端末(UE#x)105からのuplinkデータ(図7B<13>)は、S-GW(#1)122宛のGTP-uパケット(図9)で送信される(図7B<14>)。oGW(#2)124は、図9のパケットを受けると図26の処理を行い、図11に示すパケットをマルチキャストネットワークへ送り、IPTV放送局141へ送信する(図7B<15>)。

10

【0195】

[動作3-13]

一方、IPTV放送局141からUEへ向かうdownlinkデータは、以下のようにして伝達される。すなわち、IPTV放送局141は、図12に示すマルチキャストパケット(IPTV放送配信)を送信する(図7B<16>)。oGW(#2)124は、このマルチキャストパケットを受信すると、図27の処理を行い、図10のパケットをeNB(#2)111へ送る(図7B<17>)。eNB(#2)111は、downlinkデータを移動端末(UE#x)105に送る(図7B<18>)。

【0196】

[動作3-14]

その後、図7Bには図示しないが、ターゲットeNB(#2)111がソースeNB(#1)111へX2AP:UE Context Releaseメッセージを送信する(図23)。ソースoGW(#1)124は、このX2AP:UE Context Releaseメッセージを傍受し、図36に示す処理を行う。

20

【0197】

図36の処理によって、ソースoGW(#1)124のoGW内UE識別子(8000)に対応するレコードが、ベアラ利用者特定テーブル321A、ベアラテーブル321Bから削除されるとともに(図46と同様)、オフロード条件適用状態管理テーブル322から削除される(図47と同様)。そして、ソースoGW(#1)124のリソースが解放される。

30

【0198】

図52は、X2ベースハンドオーバー完了後のIPTV放送視聴時にオフロード条件適用状態におけるトラヒックの流れを示す図である。上記の処理によって、図52に示すように、IPTV放送の視聴に対して、ソースoGW(#1)124のリソースは開放され、ソースoGW(#1)124から移動端末(UE#x)105へのIPTV放送の中継は停止する。IPTV放送は、oGW(oGW#2)124を介して移動端末(UE#x)105へ放送が維持される。

【0199】

<動作例4:ハンドオーバー後の新たなIPTV放送視聴開始>

次に、移動端末(UE#x)105がIPTV放送視聴を維持した状態で、ハンドオーバー後に、新たにIPTV放送視聴を開始する場合について説明する。

40

【0200】

[動作4-1]

移動端末(UE#x)105がIPTV放送局141との新しい接続を開始すると、ターゲットeNB(#2)111から視聴要求のGTP-uパケット(IGMP-join、図9)がターゲットS-GW(#2)122へ向けて送信される。すると、ターゲットoGW(#2)124は、GTP-uパケットを受信し、図26に示した処理を行い、図11に示すパケットをマルチキャストネットワークへ送信する。

【0201】

[動作4-2]

50

図53は、ハンドオーバー後に新IPTV放送視聴開始したときのオフロード条件適用状態の変化を示す図表である。図53に示すように、ターゲットoGW(#2)124のオフロード条件適用状態管理テーブル322に対し、oGW内UE識別子および利用者回線識別子に対応する、新たなマルチキャスト視聴情報が記憶される。

【0202】

[動作4-3]

続いて、図11に示したパケット(IIGMP-join)がマルチキャストネットワークを経由してIPTV放送局141に到達すると、IPTV放送局141はマルチキャストネットワークを経由して、図12に示したマルチキャストパケット(IPTV放送配信)を送信し、oGW(#2)124へ到達する。oGW(#2)は、このマルチキャスト

10

【0203】

[動作4-4]

続いて、oGW(#2)124は、ターゲットeNB(#2)111へ向けて図10のパケット(IPTV放送配信)を送信する。

【0204】

図54は、ハンドオーバー後に新IPTV放送視聴開始したときのオフロード条件適用状態におけるトラヒックの流れを示す図である。新たなIPTV放送に対応するマルチキャストアドレスが追加され、移動端末(UE#x)105は、新たなマルチキャスト視聴要求を行い、マルチキャストパケット(IPTV放送配信)が視聴可能となる。

20

【0205】

[動作4-5]

維持されたIPTV放送にかかる移動端末(UE#x)105-IPTV放送局141間のuplinkデータおよびdownlinkデータの伝送経路およびoGW(#1)、oGW(#2)における処理は、動作例2や3と同じであり説明を省略する。

【0206】

そして、新たなIPTV放送視聴の移動端末(UE#x)105からIPTV放送局141へ向かうuplinkデータは、以下のようにして伝送される。すなわち、uplinkデータは、eNB(#2)111からS-GW(#2)122宛にGTP-uパケット(IIGMP-join、図9)で送信される。oGW(#2)124は、このパケット

30

【0207】

一方、新IPTV放送視聴にかかるIPTV放送局141から移動端末(UE#x)105へ向かうdownlinkデータは、以下のようにして伝送される。すなわち、downlinkデータは、IPTV放送局141から図12に示したマルチキャストパケット(IPTV放送配信)が送信される。oGW(#2)124は、このパケットを受信すると、図27の処理を行い、図10に示したパケットをeNB(#2)111へ送り、移動端末(UE#x)105へ送信される。

【0208】

40

<動作例5：ハンドオーバー後のIPTV放送視聴離脱>

移動端末(UE#x)105がIPTV放送視聴を維持した状態で、ハンドオーバー後にIPTV放送視聴を切断する場合について説明する。

【0209】

[動作5-1]

移動端末(UE#x)105がIPTV放送局141の視聴を停止すると、ターゲットeNB(#2)111よりGTP-uパケット(IIGMP-leave、図9)が、ターゲットS-GW(#2)122へ向けて送信される。ターゲットoGW(#2)124は、このGTP-uパケットを受信し、図26に示す処理を行い、図11に示すパケット(IIGMP-leave)をマルチキャストネットワークへ送信する。

50

【 0 2 1 0 】

[動作 5 - 2]

図 5 5 は、ハンドオーバー後に IPTV 放送視聴離脱したときのオフロード条件適用状態の変化を示す図表である。図 2 6 に示す処理によって、図 5 5 に示すように、ターゲット oGW (# 2) 1 2 4 のオフロード条件適用状態管理テーブル 3 2 2 から IPTV 放送視聴に対応するレコード (oGW 内 UE 識別子 , 利用者回線識別子 , マルチキャスト視聴情報) が削除される。

【 0 2 1 1 】

[動作 5 - 3]

続いて、IPTV 放送局 1 4 1 マルチキャストネットワークを介して、図 1 2 に示したマルチキャストパケット (IPTV 放送配信) がターゲット oGW (# 2) 1 2 4 に到達する。ターゲット oGW (# 2) 1 2 4 は、このパケットを受信すると、図 2 7 に示した処理を行い、マルチキャストパケット (IPTV 放送配信) について、IPTV 放送の視聴をやめた移動端末 (UE # x) 1 0 5 への中継を実施しない。

【 0 2 1 2 】

図 5 6 は、ハンドオーバー後に IPTV 放送視聴離脱したときのオフロード条件適用状態におけるトラヒックの流れを示す図である。図 5 6 に示すように、IPTV 放送視聴に対する経路が削除される。なお、新たな IPTV 放送視聴に対する経路は維持される。

【 0 2 1 3 】

[動作 5 - 4]

新 IPTV 放送視聴にかかる uplink および downlink の経路は、新 IPTV 放送視聴の視聴参加時から変更がないので説明を省略する。IPTV 放送視聴は視聴離脱によって経路が消滅する。なお、図 5 7 は、ハンドオーバー後に IPTV 放送視聴離脱したときのオフロード条件適用状態の変化を示す図表である。IPTV 放送視聴離脱後のベアラ状態管理テーブル 3 2 1 を示している。

【 0 2 1 4 】

以上説明した実施の形態によれば、ハンドオーバー元のオフロード GW は、利用者回線単位にオフロード視聴中の IPTV 放送のマルチキャスト視聴情報をオフロード条件適用状態として管理する。そして、移動端末の移動時には、ハンドオーバー元のオフロード GW からハンドオーバー先のオフロード GW にマルチキャスト視聴情報の転送 (コピー) を行う。そして、ハンドオーバー先のオフロード GW は、移動端末に代わってマルチキャスト視聴参加を行う。また、ハンドオーバー元のオフロード GW は、移動端末に代わってマルチキャスト視聴離脱を行う。これにより、オフロード GW と移動端末との間における通信のシーケンスを減らすことができる。また、移動端末は、ハンドオーバー時に IPTV 放送が中断することなく継続視聴できるようになる。

【 0 2 1 5 】

加えて、ハンドオーバー時における無線帯域を浪費することがない。特に、第一のオフロード GW が IPTV 放送番組を視聴する移動端末を収容し、移動端末が第二のオフロード GW へ移動したとき、移動端末と第二のオフロード GW との間の IPTV 視聴用の新通信回線の接続および新しい位置での IPTV 視聴参加要求および移動端末と第一のオフロード GW との間の旧位置での IPTV 視聴用の旧通信回線の切断のためのトラヒックを削減できる。

【 0 2 1 6 】

加えて、オフロード GW が IPTV 放送番組を視聴する複数台の移動端末を収容したとき、IPTV 放送局から P - GW、S - GW を介してオフロード GW までの間を一つの通信回線を利用してマルチキャスト送信でき、移動端末毎に P - GW までの通信経路を確保する必要がないため、コア網 (EPC 網) 等のトラヒックを削減できる。

【 0 2 1 7 】

なお、本実施の形態で説明したマルチキャストトラヒックのハンドオーバーにかかる方法は、予め用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーション等のコ

10

20

30

40

50

ンピュータで実行することにより実現することができる。また、このプログラムは、ハードディスク、フレキシブルディスク、CD-ROM、MO、DVD等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。また、このプログラムは、インターネット等のネットワークを介して配布してもよい。

【0218】

上述した各実施の形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

【0219】

(付記1) 移動局が接続可能な複数の基地局と、前記複数の基地局を収容するコア網との間に配置されるオフロード装置であって、

10

前記移動局が自装置を介してオフロード対象のマルチキャスト通信時に、前記移動局の回線情報とマルチキャスト視聴情報を記憶する記憶部と、

前記マルチキャスト通信時に前記移動局が移動したとき、ハンドオーバ先の他のオフロード装置に前記移動局の回線情報と、前記マルチキャスト視聴情報とを転送する転送部と、

自装置がハンドオーバ先の装置として機能する場合に、ハンドオーバ元のオフロード装置から転送された前記マルチキャスト視聴情報に基づき、前記移動局に代わってマルチキャスト視聴参加の処理を行う制御部と、

を有することを特徴とするオフロード装置。

【0220】

20

(付記2) 自装置がハンドオーバ先の装置として機能し、既に他の移動局によるオフロード対象のマルチキャスト通信を行っている場合、

前記制御部は、ハンドオーバ元のオフロード装置から転送された前記マルチキャスト視聴情報に基づき、マルチキャスト視聴参加を追加要求することを特徴とする付記1に記載のオフロード装置。

【0221】

(付記3) 自装置がハンドオーバ元の装置として機能する場合、

前記制御部は、マルチキャスト視聴離脱の処理を行うことを特徴とする付記1または2に記載のオフロード装置。

【0222】

30

(付記4) 前記制御部は、同一のMME (Mobility Management Entity) の管理範囲内で実施されるハンドオーバに対応し、移動端末からのハンドオーバ要求を契機として処理を行うことを特徴とする付記1～3のいずれか一つに記載のオフロード装置。

【0223】

(付記5) 前記制御部は、異なるMME (Mobility Management Entity) に跨って実施されるハンドオーバに対応し、移動端末からのハンドオーバ要求を契機として処理を行うことを特徴とする付記1～3のいずれか一つに記載のオフロード装置。

【0224】

40

(付記6) 移動局が接続可能な複数の基地局と、

前記複数の基地局を収容するコア網と、

前記複数の基地局を収容するコア網との間に配置されるオフロード装置とを含み、

前記オフロード装置は、

前記移動局が自装置を介してオフロード対象のマルチキャスト通信時に、前記移動局の回線情報とマルチキャスト視聴情報を記憶する記憶部と、

前記マルチキャスト通信時に前記移動局が移動したとき、ハンドオーバ先の他のオフロード装置に前記移動局の回線情報と、前記マルチキャスト視聴情報とを転送する転送部と、

自装置がハンドオーバ先の装置として機能する場合に、ハンドオーバ元のオフロード装

50

置から転送された前記マルチキャスト視聴情報に基づき、前記移動局に代わってマルチキャスト視聴参加の処理を行う制御部と、

を有することを特徴とするネットワークシステム。

【0225】

(付記7) 移動局が接続可能な複数の基地局と、前記複数の基地局を収容するコア網と、前記複数の基地局を収容するコア網との間に配置されるオフロード装置とを含むネットワークシステムにおけるマルチキャストトラヒックのハンドオーバー方法において、

前記移動局が自装置を介してオフロード対象のマルチキャスト通信時の前記移動局の回線情報とマルチキャスト視聴情報に基づいて、前記移動局が移動したとき、ハンドオーバー先の他のオフロード装置に前記移動局の回線情報と、前記マルチキャスト視聴情報とを転送する工程と、

10

自装置がハンドオーバー先の装置として機能する場合に、ハンドオーバー元のオフロード装置から転送された前記マルチキャスト視聴情報に基づき、前記移動局に代わってマルチキャスト視聴参加の処理を行う工程と、

を含むことを特徴とするマルチキャストトラヒックのハンドオーバー方法。

【符号の説明】

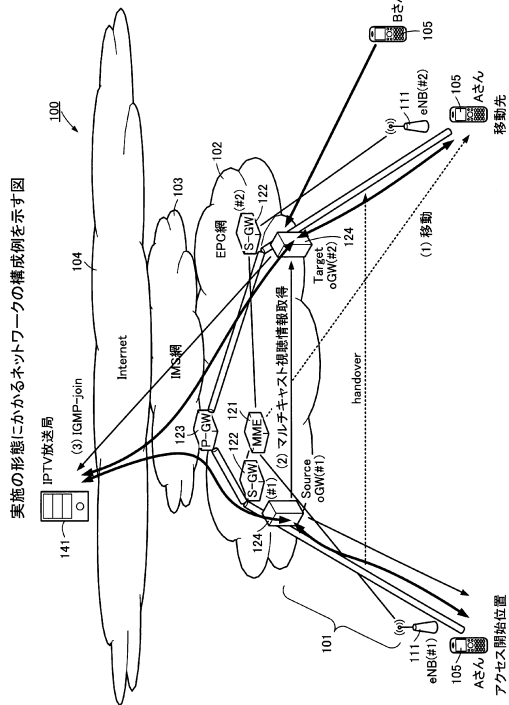
【0226】

- 100 ネットワークシステム
- 105 移動局(移動端末)
- 111 基地局
- 124 オフロード装置(オフロードGW)
- 141 IPTV放送局(サーバ)
- 201 回線インタフェース
- 202 パケット転送制御部
- 203 制御部(CPU)
- 204 記憶部
- 301 振分ポイント
- 311 S1AP傍受処理部
- 312 X2AP傍受処理部
- 313 合流処理部
- 314 振分処理部
- 315 転送処理部
- 321 ベアラ状態管理テーブル
- 321A ベアラ利用者特定テーブル
- 321B ベアラテーブル
- 322 オフロード条件適用状態管理テーブル
- 400 マルチキャストネットワーク

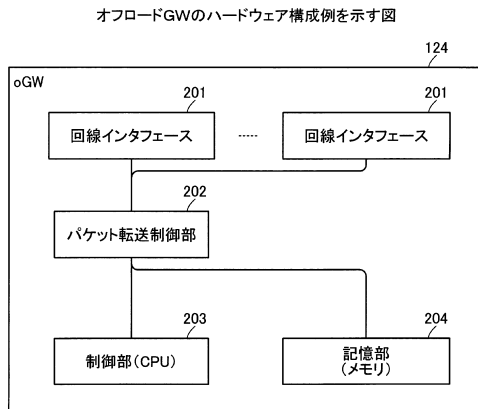
20

30

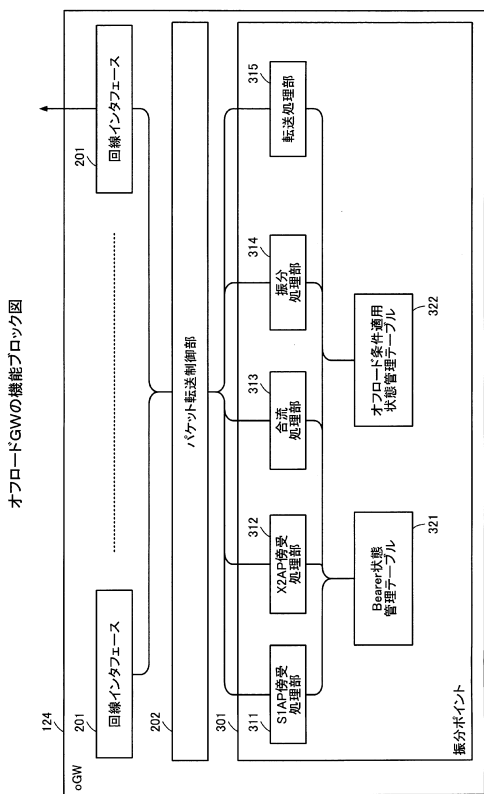
【図1】



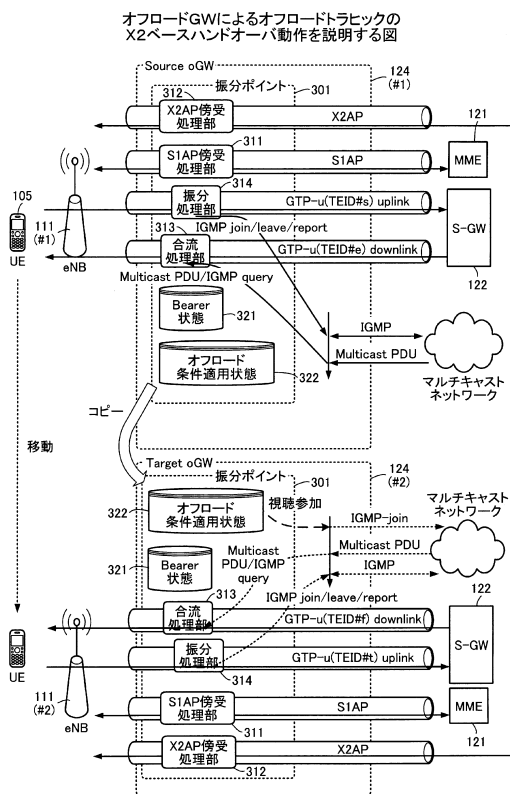
【図2】



【図3】

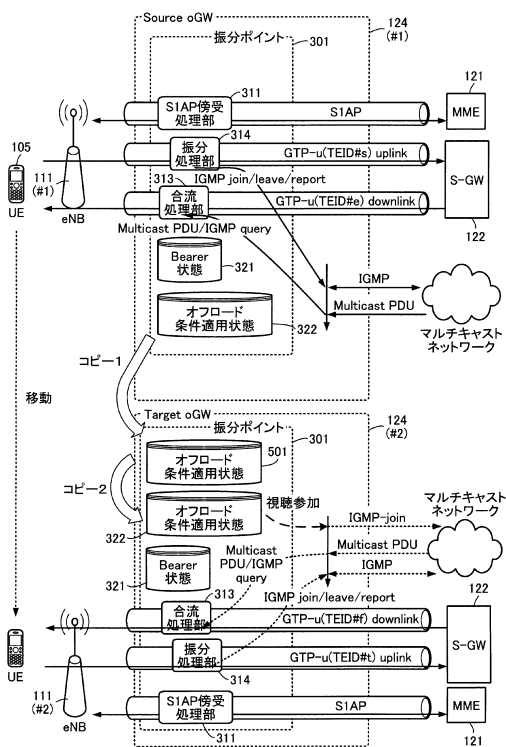


【図4】



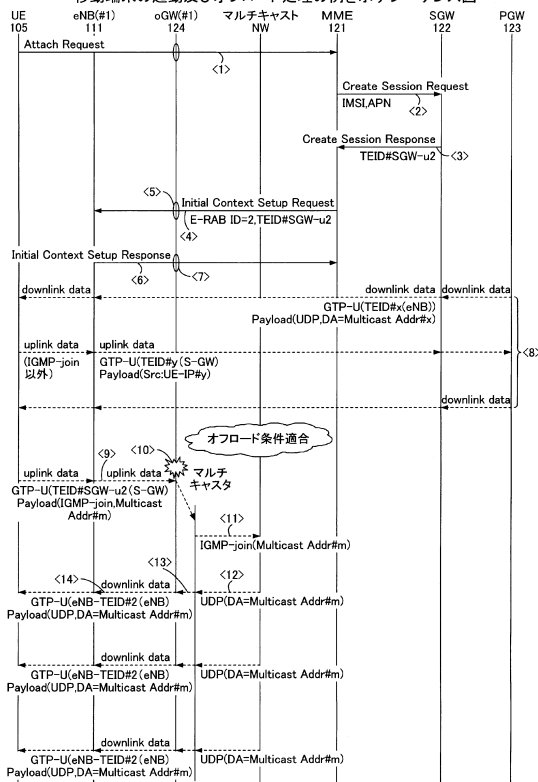
【図5】

オフロードGWによるオフロードトラフィックのS1ベースハンドオーバー動作を説明する図



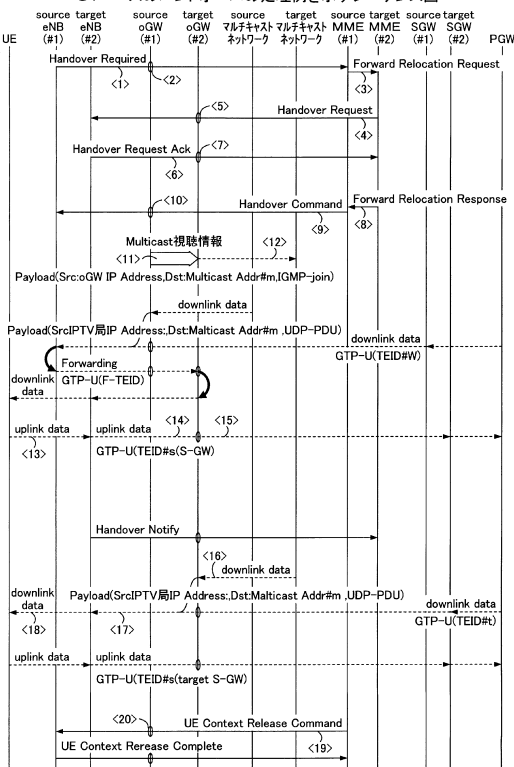
【図6】

移動端末の起動及びオフロード処理の例を示すシーケンス図



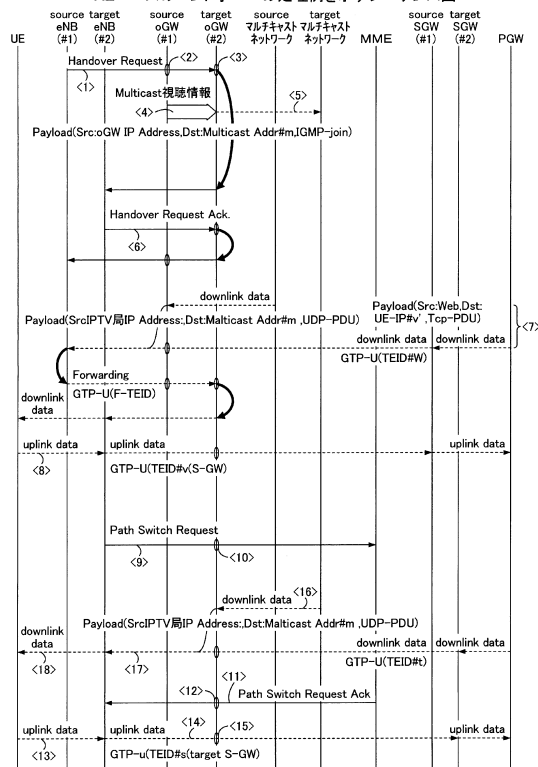
【図7A】

S1ベースのハンドオーバーの処理例を示すシーケンス図



【図7B】

X2ベースのハンドオーバーの処理例を示すシーケンス図



【図8】

オフロード条件適用状態データのデータ構造例を示す図表

オフロード条件適用状態管理テーブル 322

oGW内UE識別子	利用者回線識別子 (E RAB ID)	Multicast視聴情報
8000	2	MulticastAddr#m
8001	2	MulticastAddr#o
8000	2	MulticastAddr#n
8000	2	MulticastAddr#o

【図9】

基地局からS-GWへのアップリンクのGTP-uパケットのデータ構造例を示す図表

IGMP-joinの例 901

IGMP	Type = Version 2 Membership Report
IP	Group Address = Multicast Addr#m
GTP-u	TEID=TEID#SGW-u2 (for S-GW)
UDP_G	UDPヘッダ
IP_G	SA : eNB#1 IP Address , DA : S-GW#1 IP Address
L2	L2ヘッダ
L1	L1ヘッダ

IGMP-leaveの例 902

IGMP	Type = Leave Group
IP	Group Address = Multicast Addr#m
GTP-u	TEID=TEID#SGW-u2 (for S-GW)
UDP_G	UDPヘッダ
IP_G	SA : eNB#1 IP Address , DA : S-GW#1 IP Address
L2	L2ヘッダ
L1	L1ヘッダ

【図12】

IPTV放送局からマルチキャストネットワークを経由してIPTV放送視聴参加ポイントのオフロードGWへ到達するパケットの構成例を示す図表

UDP	IPTV放送コンテンツ
IP	SA : IPTV局 IP Address , DA : Multicast Addr#m
L2	L2ヘッダ
L1	L1ヘッダ

【図10】

S-GWから基地局へのダウンリンクのGTP-uパケットのデータ構造例を示す図表

1001

UDP	IPTV放送コンテンツ
IP	SA : Multicast Address , DA : Multicast Addr#m
GTP-u	TEID=eNB-TEID#2 (for eNB)
UDP_G	UDPヘッダ
IP_G	SA : S-GW#1 IP Address , DA : eNB#1 IP Address
L2	L2ヘッダ
L1	L1ヘッダ

【図11】

オフロード対象のアップリンクパケットをIPTV放送視聴参加ポイントのオフロードGWからマルチキャストネットワークへ送信するときに利用されるパケットの構成例を示す図表

IGMP-joinの例 1101

IGMP	Type = Version 2 Membership Report
IP	Group Address = Multicast Addr#m
L2	L2ヘッダ
L1	L1ヘッダ

IGMP-leaveの例 1102

IGMP	Type = Leave Group
IP	Group Address = Multicast Addr#m
L2	L2ヘッダ
L1	L1ヘッダ

【図13】

ベアラ状態管理テーブルを示す図表

321

Bearer利用者特定テーブル(1/2)				321A				321B			
oGW内UE識別子	MME/UE識別子	MME/UE識別子	MME/UE識別子	eNB内UE識別子(STAP)	eNB内UE識別子(XZAP)	eNB内UE識別子	eNB内UE識別子	e-Targetセル内UE識別子	e-Targetセル内UE識別子	e-Targetセル内UE識別子	e-Targetセル内UE識別子
8000	MME UE STAP ID#x	MME UE STAP ID#x	MME UE STAP ID#x	eNB UE STAP ID#x	eNB UE STAP ID#x	eNB UE STAP ID#x	eNB UE STAP ID#x	S-Target CellID inf	S-Target CellID inf	S-Target CellID inf	S-Target CellID inf
8000											
8001											

Bearer利用者特定テーブル(2/2)				321B			
oGW内UE識別子	利用者回線識別子	アップリンク回線識別子	ダウンリンク回線識別子	SGW#1	SGW#1	SGW#1	SGW#1
8000	1	TEID#SGW-u_1	TEID#SGW-u_1	eNB-TEID#1	eNB-TEID#1	eNB-TEID#2	eNB-TEID#3
8000	1	TEID#SGW-u_1	TEID#SGW-u_1	eNB#1	eNB#1	eNB#1	eNB#1
8000	2	TEID#SGW-u_2	TEID#SGW-u_2	eNB#1	eNB#1	eNB#1	eNB#1
8000	3	TEID#SGW-u_3	TEID#SGW-u_3	eNB#1	eNB#1	eNB#1	eNB#1
8001	2	TEID#SGW-u_6	TEID#SGW-u_6	eNB#1	eNB#1	eNB#1	eNB#1

【 図 1 4 】

移動端末の起動時にMMEから基地局へ送信される
Initial Context Setup Requestメッセージの構成例を示す図表

S1AP	Message type=Initial Context Setup Request	
	MME UE S1AP ID = MME#1 UE S1AP ID#x	
	eNB UE S1AP ID = eNB#1 UE S1AP ID#x	
	E-RAB to Be Setup list	
	E-RAB ID=1	GTP-TEID=TEID#SGW-u1
	E-RAB ID=2	GTP-TEID=TEID#SGW-u2
SCTP	SCTPヘッダ	
IP	SA : MME#1 IP Address , DA : eNB#1 IP Address	
L2	L2ヘッダ	
L1	L1ヘッダ	

【 図 1 6 】

移動端末のS1ベースのハンドオーバー時に、移動端末からソースMMEへ
送信されるHandover Requiredメッセージの構成例を示す図表

S1AP	Message type=Handover Required	
	MME UE S1AP ID = MME#1 UE S1AP ID#x	
	eNB UE S1AP ID = eNB#1 UE S1AP ID#x	
	Target ID= eNB#2	
	Source to Target Transparent Container = CellID#x	
SCTP	SCTPヘッダ	
IP	SA : eNB#1 IP Address , DA : MME#1 IP Address	
L2	L2ヘッダ	
L1	L1ヘッダ	

【 図 1 5 】

Initial Context Setup Requestメッセージの応答メッセージである、
Initial Context Setup Responseメッセージの構成例を示す図表

S1AP	Message type=Initial Context Setup Response	
	MME UE S1AP ID = MME#1 UE S1AP ID#x	
	eNB UE S1AP ID = eNB#1 UE S1AP ID#x	
	E-RAB to Be Setup list	
	E-RAB ID=1	GTP-TEID=eNB-TEID#1
	E-RAB ID=2	GTP-TEID=eNB-TEID#2
SCTP	SCTPヘッダ	
IP	SA : eNB#1 IP Address , DA : MME#1 IP Address	
L2	L2ヘッダ	
L1	L1ヘッダ	

【 図 1 7 】

S1ベースのハンドオーバー時に、ターゲットMMEからターゲット基地局へ
送信されるHandover Requestメッセージの構成例を示す図表

S1AP	Message type=Handover Request	
	MME UE S1AP ID = MME#2 UE S1AP ID#x	
	E-RAB to Be Setup list	
	E-RAB ID=1	GTP-TEID=TEID#SGW-u21
	E-RAB ID=2	GTP-TEID=TEID#SGW-u22
	Source to Target Transparent Container = CellID#x	
SCTP	SCTPヘッダ	
IP	SA : MME#2 IP Address , DA : eNB#2 IP Address	
L2	L2ヘッダ	
L1	L1ヘッダ	

【 図 1 8 】

Handover Requestメッセージに応じてターゲット基地局からターゲットMMEへ
返信されるHandover Request Ack. メッセージの構成例を示す図表

S1AP	Message type=Handover Request Ack.	
	MME UE S1AP ID = MME#2 UE S1AP ID#x	
	eNB UE S1AP ID = eNB#2 UE S1AP ID#x	
	E-RAB to Be Setup list	
	E-RAB ID=1	GTP-TEID=eNB-TEID#21
	E-RAB ID=2	GTP-TEID=eNB-TEID#22
	Target to Source Transparent Container = C-RNTI#x	
SCTP	SCTPヘッダ	
IP	SA : eNB#2 IP Address , DA : MME#2 IP Address	
L2	L2ヘッダ	
L1	L1ヘッダ	

【 図 2 0 】

ソースMME121からソース基地局111へ送信される
UE Context Release Commandメッセージの構成例を示す図表

S1AP	Message type=UE Context Release Command	
	MME UE S1AP ID = MME#1 UE S1AP ID#x	
	eNB UE S1AP ID = eNB#1 UE S1AP ID#x	
SCTP	SCTPヘッダ	
IP	SA : MME#1 IP Address , DA : eNB#1 IP Address	
L2	L2ヘッダ	
L1	L1ヘッダ	

【 図 1 9 】

ソースMMEからソース基地局へ送信される
Handover Commandメッセージの構成例を示す図表

S1AP	Message type=Handover Command	
	MME UE S1AP ID = MME#1 UE S1AP ID#x	
	eNB UE S1AP ID = eNB#1 UE S1AP ID#x	
	Target to Source Transparent Container = C-RNTI#x	
SCTP	SCTPヘッダ	
IP	SA : MME#1 IP Address , DA : eNB#1 IP Address	
L2	L2ヘッダ	
L1	L1ヘッダ	

【 図 2 1 】

X2ベースのハンドオーバーにおいて、ソース基地局から
ターゲットオフロードGW経由でターゲット基地局へ転送される、
X2AP:Handover Requestメッセージの構成例を示す図表

X2AP	Message type=Handover Request	
	Old eNB UE X2AP ID = eNB#1 UE X2AP ID#x	
	GUMMEI = MME#1	
	UE Context Information	
	MME UE S1AP ID = MME#1 UE S1AP ID#x	
	E-RAB to Be Setup list	
	E-RAB ID=1	UL GTP Tunnel Endpoint=TEID#SGW-1
	E-RAB ID=2	UL GTP Tunnel Endpoint=TEID#SGW-2
SCTP	SCTPヘッダ	
IP	SA : MME#1 IP Address , DA : eNB#1 IP Address	
L2	L2ヘッダ	
L1	L1ヘッダ	

【図 2 2】

X2AP:Handover Requestメッセージの応答メッセージである、X2AP:Handover Request Ack. メッセージの構成例を示す図表

X2AP	Message type=Handover Request Ack.
	Old eNB UE X2AP ID = eNB#1 UE X2AP ID#x
	New eNB UE X2AP ID = eNB#2 UE X2AP ID#x
SCTP	SCTPヘッダ
IP	SA : eNB#2 IP Address , DA : eNB#1 IP Address
L2	L2ヘッダ
L1	L1ヘッダ

【図 2 3】

X2AP:UE Context Releaseメッセージの構成例を示す図表

X2AP	Message type=UE Context Release
	Old eNB UE S1AP ID = eNB#1 UE X2AP ID#x
	New eNB UE S1AP ID = eNB#2 UE X2AP ID#x
SCTP	SCTPヘッダ
IP	SA : eNB#2 IP Address , DA : eNB#1 IP Address
L2	L2ヘッダ
L1	L1ヘッダ

【図 2 4】

X2ベースのハンドオーバーにおいてターゲット基地局からMMEへ送信されるPath Switch Request メッセージの構成例を示す図表

S1AP	Message type=Path Switch Request
	Source MME UE S1AP ID = MME#1 UE S1AP ID#x
	eNB UE S1AP ID = eNB#2 UE S1AP ID#x
	E-RAB to Be Switched in Downlink list
	E-RAB ID=1 GTP-TEID=eNB-TEID#21 E-RAB ID=2 GTP-TEID=eNB-TEID#22
SCTP	SCTPヘッダ
IP	SA : eNB#2 IP Address , DA : MME#1 IP Address
L2	L2ヘッダ
L1	L1ヘッダ

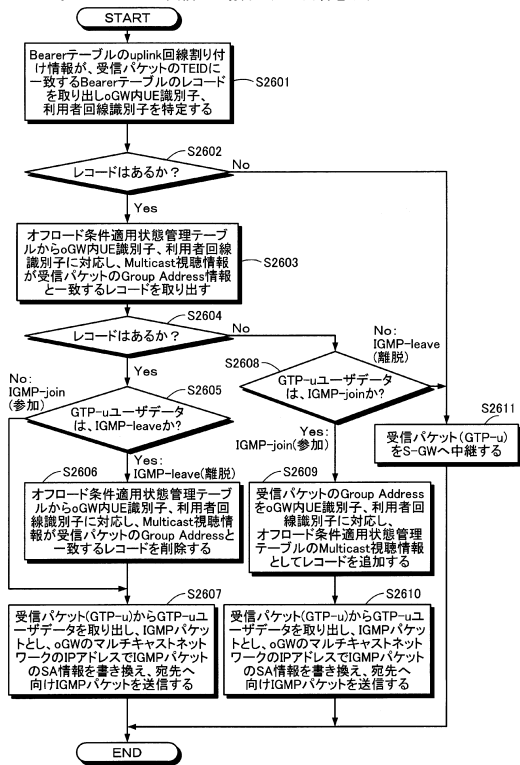
【図 2 5】

Path Switch Requestメッセージの応答として、MMEからターゲット基地局へ送信されるPath Switch Request Ack. メッセージを示す図表

S1AP	Message type=Path Switch Request Ack.
	MME UE S1AP ID = MME#1 UE S1AP ID#x
	eNB UE S1AP ID = eNB#2 UE S1AP ID#x
	E-RAB to Be Switched Uplink list
	E-RAB ID=1 GTP-TEID=TEID#SGW-u21 E-RAB ID=2 GTP-TEID=TEID#SGW-u22
SCTP	SCTPヘッダ
IP	SA : MME#1 IP Address , DA : eNB#2 IP Address
L2	L2ヘッダ
L1	L1ヘッダ

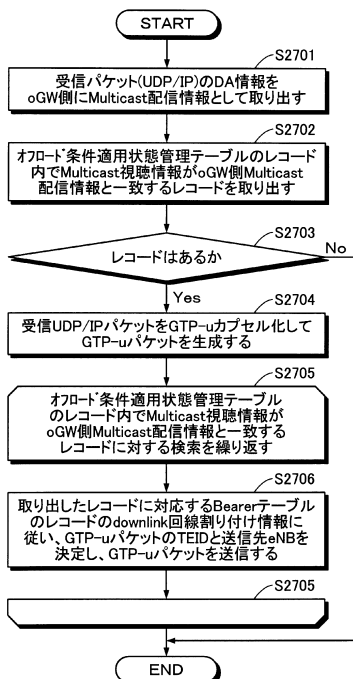
【図 2 6】

基地局からS-GWへ向かうuplink GTP-uパケットを振分ポイントのオフロードGWが受信した場合の処理内容を示すフローチャート

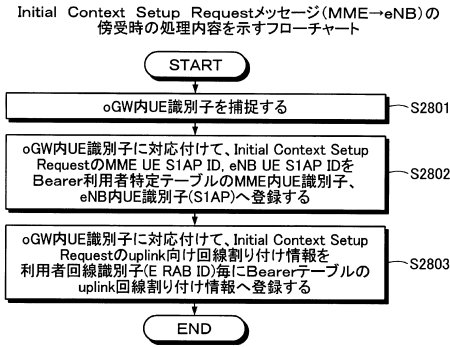


【図 2 7】

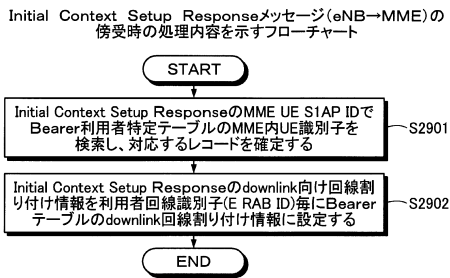
マルチキャストネットワークからIPTV放送視聴参加ポイントのオフロードGWがIPTV放送のマルチキャストパケットを受信した場合の処理内容を示すフローチャート



【図 28】

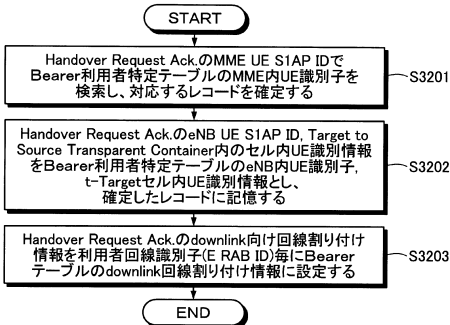


【図 29】



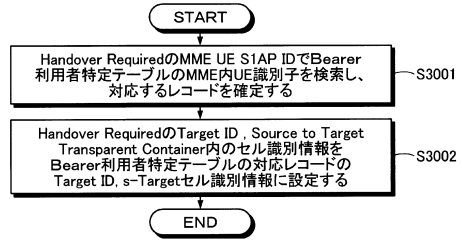
【図 32】

S1ベースのハンドオーバー時にHandover Request Ack. メッセージ (ターゲットeNB→ターゲットMME)の傍受時の処理内容を示すフローチャート



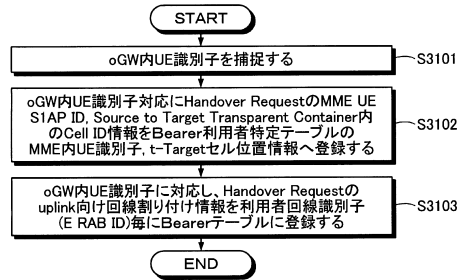
【図 30】

S1ベースのハンドオーバー時にHandover Requiredメッセージ (ソースeNB→ソースMME)の傍受時の処理内容を示すフローチャート



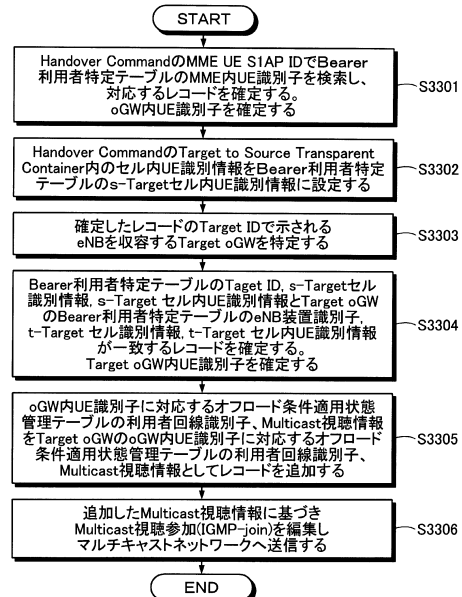
【図 31】

S1ベースのハンドオーバー時にHandover Requestメッセージ (ターゲットMME→ターゲットeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャート



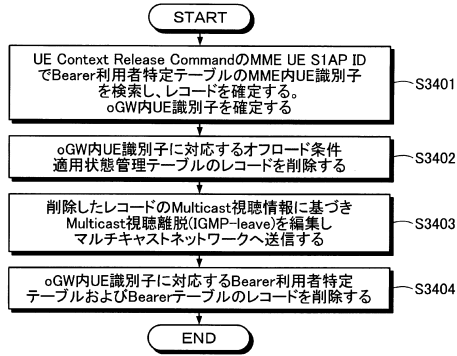
【図 33】

S1ベースのハンドオーバー時にHandover Commandメッセージ (source MME→ソースeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャート



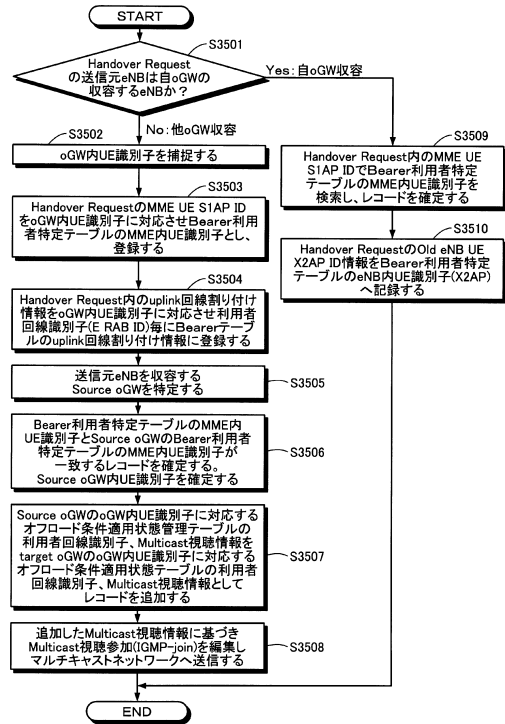
【図 3 4】

S1ベースのハンドオーバー時にUE Context Release Commandメッセージ (source MME→ソースeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャート



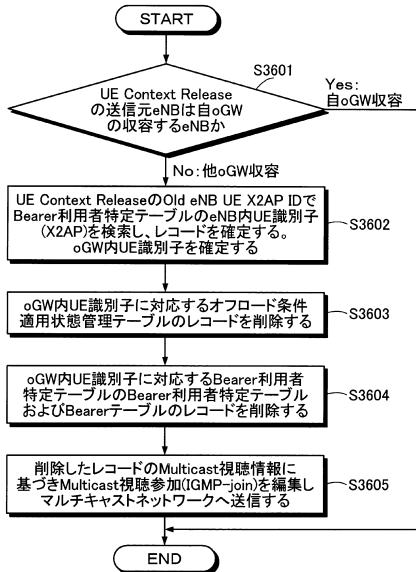
【図 3 5】

X2ベースのハンドオーバー時にX2AP:Handover Requestメッセージ (ソースeNB→ターゲットeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャート



【図 3 6】

X2ベースのハンドオーバー時にX2AP:UE Context Releaseメッセージ (ターゲットeNB→ソースeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャート



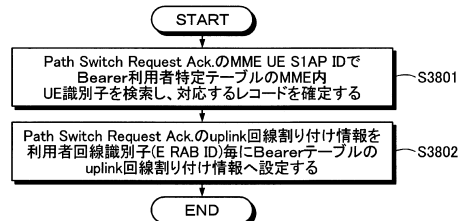
【図 3 7】

X2ベースのハンドオーバー時にPath Switch Requestメッセージ (ターゲットeNB→MME)の傍受時の処理内容を示すフローチャート



【図 3 8】

X2ベースのハンドオーバー時にPath Switch Request Ack.メッセージ (MME→ターゲットeNB)の傍受時の処理内容を示すフローチャート



【図 39】

オフロードGWにおける基地局を收容するoGW收容表を示す図表

oGW收容表

eNB識別子	eNB Address情報	收容oGW情報
eNB#1	eNB#1 Address	oGW#1
eNB#2	eNB#2 Address	oGW#2
eNB#3	eNB#3 Address	oGW#2
eNB#4	eNB#4 Address	oGW#1

【図 40】

ベアラ状態管理テーブルに対する情報登録状態を示す図表

321A									
Bearer利用者特定テーブル(1/2)		MME#1 UE STAP ID#x		MME#1		eNB内UE識別子(SIAP)		eNB内UE識別子(XZAP)	
CGW内UE識別子	8000	1							eNB#1
CGW内UE識別子	8000	2							eNB#1
321A									
Bearer利用者特定テーブル(2/2)		T-Target CellID		T-Target CellID		T-Target CellID		S-Target CellID	
CGW内UE識別子	8000								S-C-RNTI
321B									
Bearerテーブル		利用者回線識別子		TEID#SGW-u,1		TEID#SGW-u,2		downlink回線識別子	
CGW内UE識別子	8000	1						eNB-TEID#1	eNB#1
CGW内UE識別子	8000	2						eNB-TEID#2	eNB#1

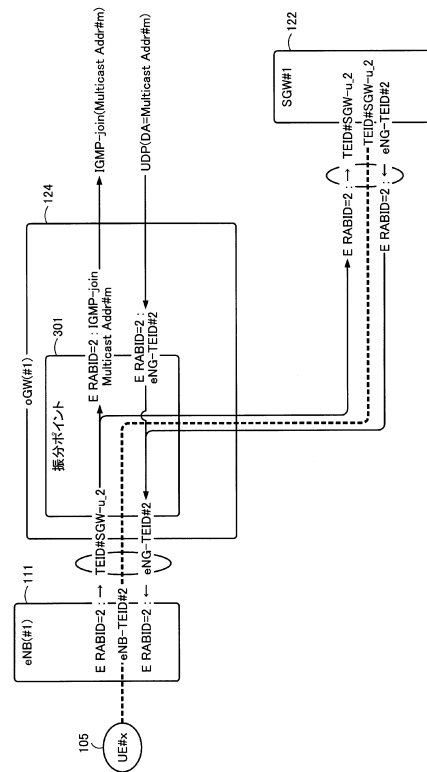
【図 41】

オフロード条件適用状態管理テーブルにマルチキャスト視聴情報を登録した状態を示す図表

oGW内UE識別子	利用者回線識別子 (E RAB ID)	Multicast視聴情報
8000	2	Multicast Addr#m

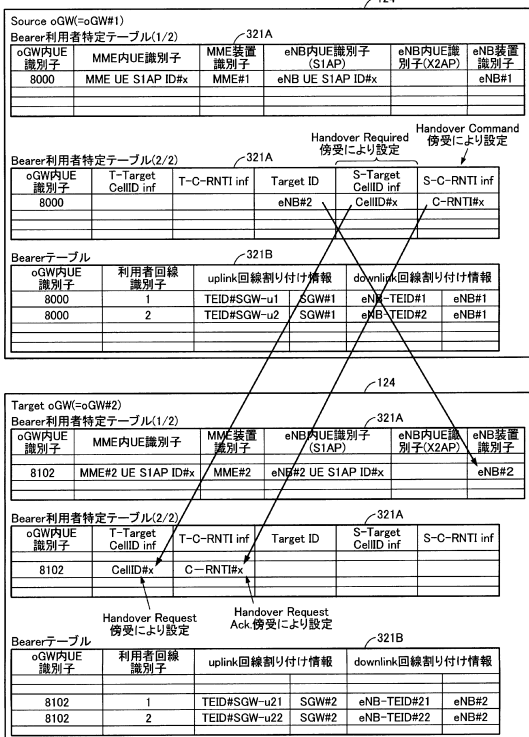
【図 42】

IPTV視聴開始後のオフロード条件適用によるトラフィックの流れを示す図



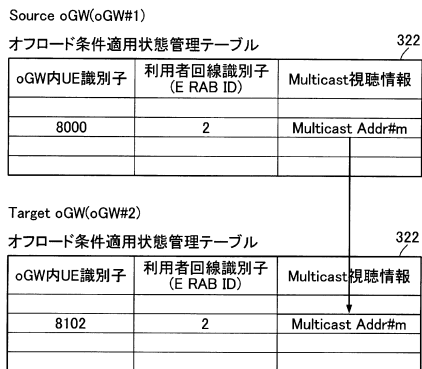
【図43】

オフロードGW間においてS1ベースハンドオーバーでの
オフロード条件適用状態の引き継ぎの例を示す図表

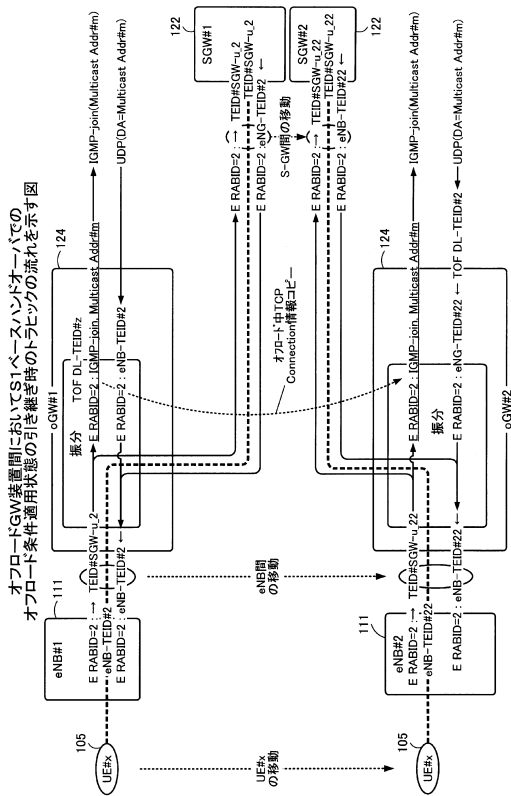


【図44】

オフロードGW間においてS1ベースハンドオーバーでの
オフロード条件適用状態の引き継ぎの例を示す図表



【図45】



【図46】

S1ベースハンドオーバー完了後IPTV放送視聴維持状態における
オフロード条件適用状態のペアラ状態管理テーブルを示す図表



【図47】

S1ベースハンドオーバー完了後IPTV放送視聴維持状態におけるオフロード条件適用状態のオフロード条件適用状態管理テーブルを示す図表

Source oGW(oGW#1)

オフロード条件適用状態管理テーブル 322

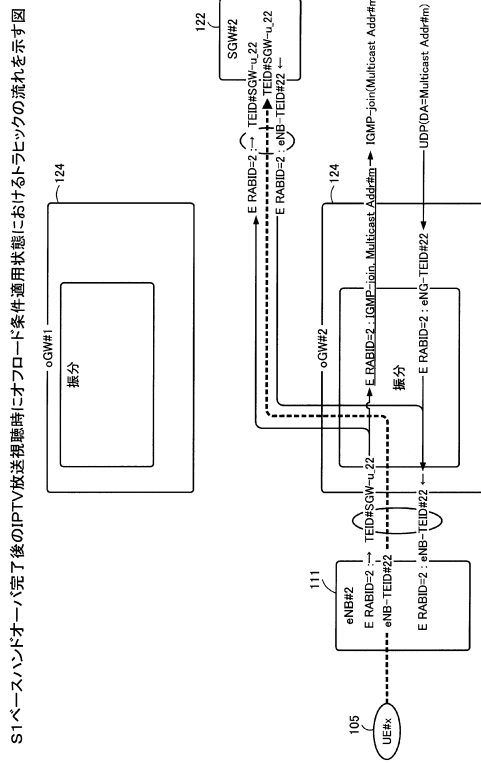
oGW内UE識別子	利用者回線識別子 (E RAB ID)	Multicast視聴情報

Target oGW(oGW#2)

オフロード条件適用状態管理テーブル 322

oGW内UE識別子	利用者回線識別子 (E RAB ID)	Multicast視聴情報
8102	2	Multicast Addr#m

【図48】



【図49】

オフロードGW間においてX2ベースハンドオーバーでのオフロード条件適用状態の引き継ぎの例を示す図表

Source oGW(oGW#1)

Bearer利用者特定テーブル(1/2) 321A

oGW内UE識別子	MME内UE識別子	MME装置識別子	eNB内UE識別子 (S1AP)	eNB内UE識別子 (X2AP)	eNB装置識別子
8000	MME#1 UE S1AP ID#x	MME#1	eNB#1 UE S1AP ID#x	eNB#1 UE X2AP ID#x	eNB#1

Bearer利用者特定テーブル(2/2) 321A

oGW内UE識別子	T-Target CellID inf	T-C-RNTI inf	Target ID	S-Target CellID inf	S-C-RNTI inf
8000					

Bearerテーブル 321B

oGW内UE識別子	利用者回線識別子	uplink回線割り付け情報	downlink回線割り付け情報
8000	1	TEID#SGW-u1	SGW#1 eNB-TEID#1 eNB#1
8000	2	TEID#SGW-u2	SGW#1 eNB-TEID#2 eNB#1

Target oGW(oGW#2)

Bearer利用者特定テーブル(1/2) 321A

oGW内UE識別子	MME内UE識別子	MME装置識別子	eNB内UE識別子 (S1AP)	eNB内UE識別子 (X2AP)	eNB装置識別子
8102	MME#1 UE S1AP ID#x	MME#1	eNB#2 UE S1AP ID#x		eNB#2

Bearer利用者特定テーブル(2/2) 321A

oGW内UE識別子	T-Target CellID inf	T-C-RNTI inf	Target ID	S-Target CellID inf	S-C-RNTI inf
8102					

Bearerテーブル 321B

oGW内UE識別子	利用者回線識別子	uplink回線割り付け情報	downlink回線割り付け情報
8102	1	TEID#SGW-u21	SGW#2 eNB-TEID#21 eNB#2
8102	2	TEID#SGW-u22	SGW#2 eNB-TEID#22 eNB#2

【図50】

オフロードGW間においてX2ベースハンドオーバーでのオフロード条件適用状態の引き継ぎの例を示す図表

Source oGW(oGW#1)

オフロード条件適用状態管理テーブル 322

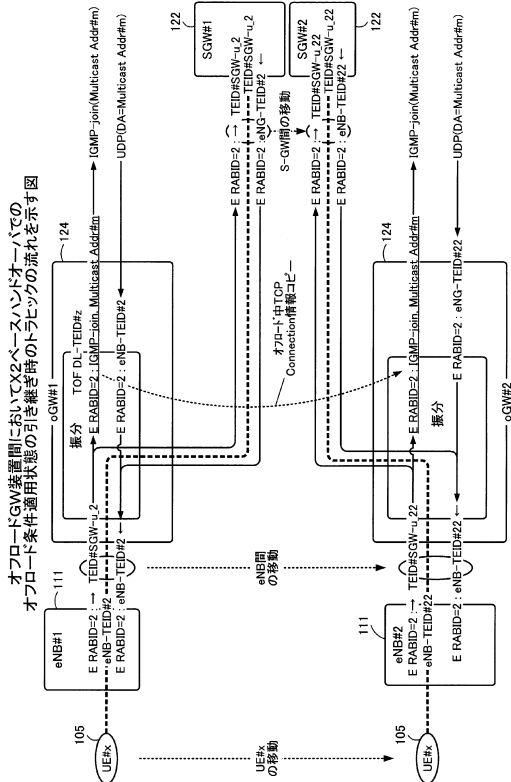
oGW内UE識別子	利用者回線識別子 (E RAB ID)	Multicast視聴情報
8000	2	Multicast Addr#m

Target oGW(oGW#2)

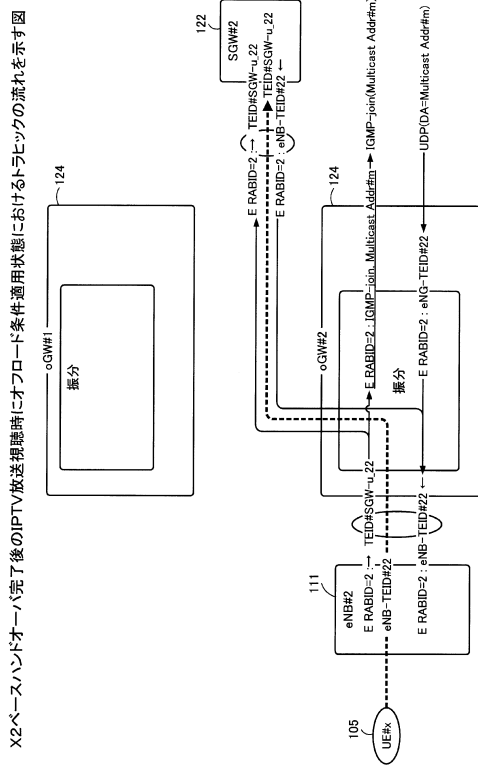
オフロード条件適用状態管理テーブル 322

oGW内UE識別子	利用者回線識別子 (E RAB ID)	Multicast視聴情報
8102	2	Multicast Addr#m

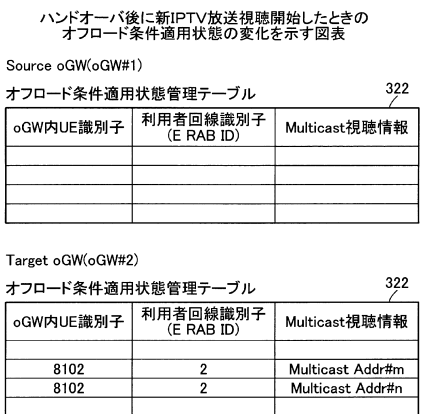
【図 5 1】



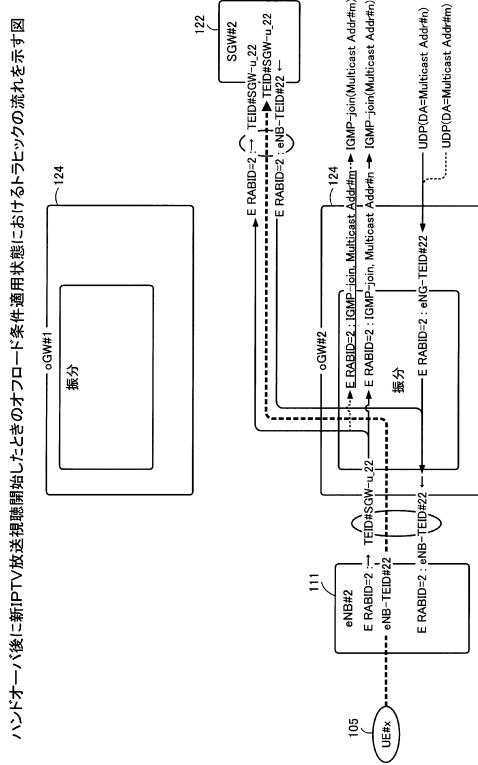
【図 5 2】



【図 5 3】



【図 5 4】



【 図 5 5 】

ハンドオーバー後にIPTV放送視聴離脱したときの
オフロード条件適用状態の変化を示す図表

Source oGW(oGW#1)

オフロード条件適用状態管理テーブル 322

oGW内UE識別子	利用者回線識別子 (E RAB ID)	Multicast視聴情報

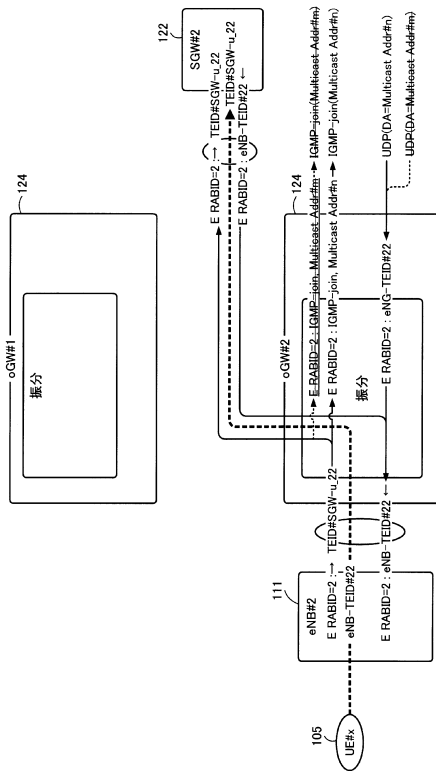
Target oGW(oGW#2)

オフロード条件適用状態管理テーブル 322 削除

oGW内UE識別子	利用者回線識別子 (E RAB ID)	Multicast視聴情報
8102	2	Multicast Addr#n
8102	2	Multicast Addr#n

【 図 5 6 】

ハンドオーバー後にIPTV放送視聴離脱したときのオフロード条件適用状態におけるトラフィックの流れを示す図



【 図 5 7 】

ハンドオーバー後にIPTV放送視聴離脱したときの
オフロード条件適用状態の変化を示す図表

Source oGW(oGW#1)

Bearer利用者特定テーブル(1/2) 321A

oGW内UE識別子	MME内UE識別子	MME装置識別子	eNB内UE識別子(SIAP)	eNB内UE識別子(X2AP)	eNB装置識別子

Bearer利用者特定テーブル(2/2) 321A

oGW内UE識別子	T-Target CellID inf	T-C-RNTI inf	Target ID	S-Target CellID inf	S-C-RNTI inf

Bearerテーブル 321B

oGW内UE識別子	利用者回線識別子	uplink回線割り付け情報	downlink回線割り付け情報

Target oGW(oGW#2)

Bearer利用者特定テーブル(1/2) 321A

oGW内UE識別子	MME内UE識別子	MME装置識別子	eNB内UE識別子(SIAP)	eNB内UE識別子(X2AP)	eNB装置識別子
8102	MME#1 UE SIAP ID#x	MME#1	eNB#2 UE SIAP ID#x		eNB#2

Bearer利用者特定テーブル(2/2) 321A

oGW内UE識別子	T-Target CellID inf	T-C-RNTI inf	Target ID	S-Target CellID inf	S-C-RNTI inf
8102					

Bearerテーブル 321B

oGW内UE識別子	利用者回線識別子	uplink回線割り付け情報	downlink回線割り付け情報
8102	1	TEID#SGW-u21 SGW#2	eNB-TEID#21 eNB#2
8102	2	TEID#SGW-u22 SGW#2	eNB-TEID#22 eNB#2

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2011/079634(WO, A1)
特開2004-135292(JP, A)
特開2008-227565(JP, A)
国際公開第2009/045006(WO, A1)
米国特許出願公開第2009/0196213(US, A1)
米国特許出願公開第2012/040608(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
3GPP TSG RAN WG1 - 4
SA WG1 - 2
CT WG1