

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年8月9日(09.08.2018)



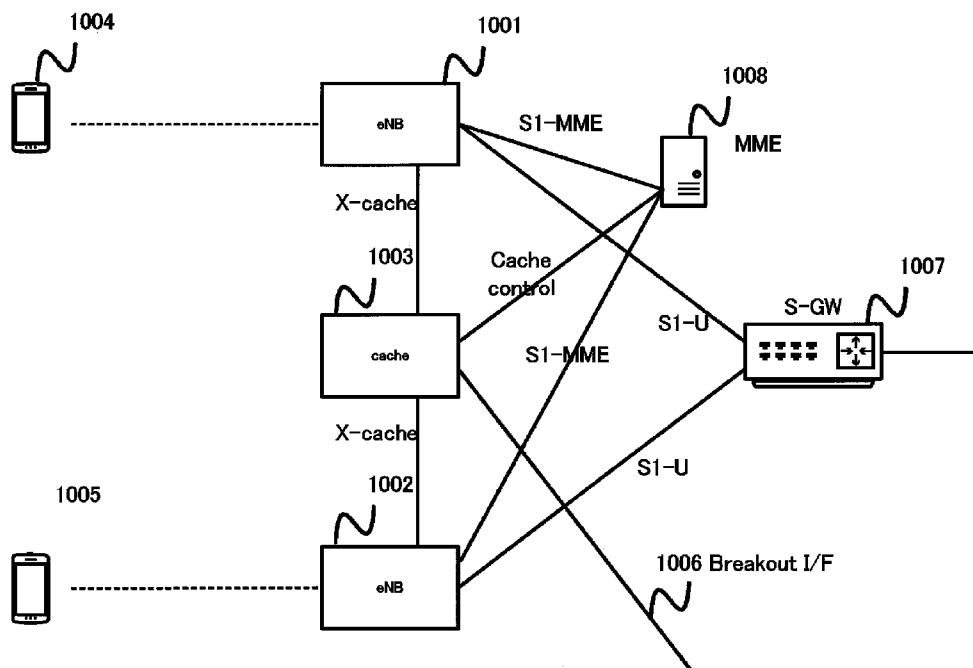
(10) 国際公開番号

WO 2018/143252 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 28/14 (2009.01) H04W 28/16 (2009.01)
G06F 13/00 (2006.01) H04W 88/14 (2009.01)
H04W 4/06 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/003156
- (22) 国際出願日: 2018年1月31日(31.01.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-018541 2017年2月3日(03.02.2017) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 難波 秀夫(NAMBA Hideo). 佐藤 聖二(SATO Seiji). 横枕 梢(YOKOMAKURA Kozue).
- (74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, BASE STATION DEVICE, AND CACHE DEVICE

(54) 発明の名称: 無線通信システム、基地局装置、キャッシュ装置



(57) Abstract: This wireless communication system is provided with a cache device that does not use a route for user planes used by base stations, wherein the base station devices are connected to the cache device.

(57) 要約: 基地局装置が使用するユーザプレーンの経路を使用しないキャッシュ装置を備え、キャッシュ装置に複数の基地局装置を接続する。

[続葉有]

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：無線通信システム、基地局装置、キャッシュ装置 技術分野

[0001] 本発明は、端末装置、基地局装置、キャッシュ装置を少なくとも含んで構成される無線通信システムに適用される基地局装置、キャッシュ装置ならびに無線通信システムに関する。

本願は、2017年2月3日に日本に出願された特願2017-018541号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、端末装置、基地局装置を少なくとも含んで構成される無線通信システムすなわちセルラ電話ネットワークの利用が進んでおり、様々な用途に用いられている。従来であれば有線の高速ネットワークを利用しないと実用にならなかった動画再生アプリケーションのような広帯域幅の情報を利用する用途にも使用されるようになってきている。

[0003] 無線通信システムは有線ネットワークと異なり、移動環境をサポートするため複雑なネットワーク構成となり、また端末装置の位置や周囲の環境によって使用可能なネットワークの速度が随時変動する。この変動に対応するために、無線ネットワーク内にキャッシュサーバを設置することが検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：3GPP，RAN3，R3-162666

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、動画再生アプリケーションのような広帯域幅を使用するアプリケーションは、使用可能な帯域幅の変動を受けやすく、端末装置からネットワーク上のサーバに対して情報を要求し、応答を受け取るまでのレイテ

ンシが一定しない。この事はユーザーの端末操作に対して画面が追従できない事がある事を意味し、端末装置の使用者のユーザー体験は損なわれる。このレイテンシは基地局装置が扱うユーザープレーン上のデータ量にも依存し、ユーザープレーン上に従来のキャッシュ装置を導入してもユーザープレーンで扱えるデータ量を超えるとレイテンシの改善効果が無くなる。

[0006] 本発明の一態様は、このような事情に鑑みてなされたものであり、ユーザープレーン上のデータ量に依存しないキャッシュ装置の構成、制御方法を提供し、快適な動画再生環境を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の目的を達成するために、本発明の一観点によれば、基地局装置と接続するためのインターフェースを複数備え、この基地局装置と接続するためのインターフェースそれぞれに基地局装置を接続するするキャッシュ装置が提供される。

[0008] また、本発明の他の観点によれば、基地局装置と接続するためのインターフェースは、前記基地局装置が使用するユーザープレーンが使用する経路と異なる経路上に設定されるキャッシュ装置が提供される。

[0009] また、本発明の他の観点によれば、基地局装置が使用するS-ゲートウェイを経由する経路を使用しないブレイクアウトインターフェースを備えるキャッシュ装置が提供される。

[0010] また、本発明の他の観点によれば、基地局装置のキャッシュポリシーを設定するためのキャッシュポリシーメッセージとは異なるキャッシュポリシーメッセージを受信し、キャッシュポリシーを設定するキャッシュ装置が提供される。

[0011] また、本発明の他の観点によれば、ブレイクアウトインターフェースを経由してサーバと通信する際に、サーバとキャッシュ装置の間の通信権限を設定するアクセス制御部を備えるキャッシュ装置が提供される。

[0012] また、本発明の他の観点によれば、ブレイクアウトインターフェースを経由してキャッシュ装置内部のデータが変更されたときに、基地局装置と接続

するためのインターフェースを使用して接続している複数の基地局装置に対し、キャッシュ装置のデータが変更されことをそれぞれの基地局装置と接続するためのインターフェースを使用して通知するキャッシュ装置が提供される。

[0013] また、本発明の他の観点によれば、キャッシュ装置のデータがブレイクアウトインターフェース経由でデータが変更された通知を、キャッシュ装置から受信する制御部を備える基地局装置が提供される。

[0014] また、本発明の他の観点によれば、基地局装置はキャッシュ装置と接続するためのインターフェースを備え、このキャッシュ装置を接続するためのインターフェースは、基地局装置が使用するユーザプレーンが使用する経路と異なる経路上に設定され、キャッシュ装置は基地局装置と接続するためのインターフェースを複数備え、複数の基地局装置と接続するためのインターフェースのそれぞれに異なる基地局装置を接続する無線通信システムが提供される。

発明の効果

[0015] 本発明の一態様によれば、キャッシュ装置が基地局装置と接続するためのインターフェースを複数備え、複数の基地局装置と接続するためのインターフェースそれぞれに基地局装置を接続する事で、基地局装置が使用するユーザプレーン上のデータに関わらずキャッシュ装置へのアクセスが可能となり、レイテンシの悪化を改善する事が可能となる。また、キャッシュ装置がブレイクアウトインターフェースを備える事で、基地局装置が使用するユーザプレーンを経由せずにキャッシュ装置がキャッシュするデータを更新する事が可能となり、レイテンシの悪化を改善する事が可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施形態の構成例を示すブロック図である。

[図2]本発明の一実施形態のキャッシュ装置の構成例を示すブロック図である。

[図3]本発明の一実施形態のキャッシュ装置の構成例を示すブロック図である。

。

[図4]本発明の一実施形態の基地局装置の構成例を示すブロック図である。

[図5]本発明の一実施形態で使用するメッセージ交換の例を示すメッセージフロー図である。

[図6]本発明の一実施形態の構成例を示すブロック図である。

[図7]本発明の一実施形態の基地局装置の構成例を示すブロック図である。

[図8]本発明の一実施形態で使用するメッセージ交換の例を示すメッセージフロー図である。

[図9]本発明の一実施形態で使用するメッセージ交換の例を示すメッセージフロー図である。

[図10]本発明の一実施形態で使用するメッセージ交換の例を示すメッセージフロー図である。

[図11]本発明の一実施形態で使用するメッセージ交換の例を示すメッセージフロー図である。

[図12]本発明の一実施形態で使用するメッセージ交換の例を示すメッセージフロー図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態による無線通信技術について図面を参照しながら詳細に説明する。

[0018] (第1の実施形態)

本実施形態を適用する無線通信システムの一例の概要を図1に示す。基地局装置(eNB)1001、1002は、一つ以上の端末装置(UE)1004、1005と無線通信により接続し、S1-MMEインターフェースで移動管理装置(MME)1008と接続し、S1-Uインターフェースでサービスゲートウェイ(S-GW)1007と接続し、X-キャッシュインターフェースでキャッシュ装置1003と接続する。キャッシュ装置1003は複数の基地局装置1001、1002とX-キャッシュインターフェースで接続し、移動管理装置1008とキャッシュ制御インターフェースで接続する。

。また、キャッシュ装置１００３はＳ－ゲートウェイを経由せずに他の通信機器と接続するためのブレイクアウトインターフェース１００６を備えても良い。１００７は端末装置１００４、１００５がネットワークと通信する際に使用するユーザーデータを扱うゲートウェイ装置で、Ｓ１－Ｕインターフェースで基地局装置１００４、１００５と接続し、外部のネットワークと基地局装置１００４、１００５の間でルーティング処理をする。１００８は基地局装置１００４、１００５に接続する端末装置１００４の移動管理、接続管理を行う装置で、基地局装置と端末装置間の無線層の接続許可や、端末装置と外部ネットワーク間の論理的接続管理を行う。

[0019] 図２にブレイクアウトインターフェースを持たない場合のキャッシュ装置１００３の概略構成のブロック図を示す。キャッシュ部１３０１はインデックス記憶部１３０２、ユーザーデータ記憶部１３０３、メッセージ処理部１３０４から構成される。メッセージ処理部は、制御部１３０６から受け取る制御メッセージに基づいて、インデックス記憶部１３０２、ユーザーデータ記憶部１３０３に記憶されているデータの読出しや、インデックス記憶部１３０２、ユーザーデータ記憶部１３０３に対するデータの書き込みを行う。データ書き込み時には、キャッシュポリシー記憶部１３０５を参照し、データを書き込むか、データの書き込みを行わないか判断し、この判断結果を制御メッセージへの応答とし、書き込む判断をしたときはインデックス記憶部１３０２、ユーザーデータ記憶部１３０３に対する書き込みを行う。インデックス記憶部１３０２、ユーザーデータ記憶部１３０３はそれぞれ有限の記憶領域を備える。インデックス記憶部１３０２はキャッシュするデータのオリジナル識別子であるＵＲＩ（Uniform Resource Identifier）と、ユーザーデータ記憶部１３０３内に記憶されているキャッシュ対象のデータの関係を記憶する。ユーザーデータ記憶部１３０３内のデータが消去された場合、インデックス記憶部１３０２内の消去されたデータに対応するＵＲＩと対応情報を消去する。また、ＵＲＩとキャッシュ対象のデータの関係の情報は、ユーザーデータ記憶部１３０３の内容が変更され

た場合に、その変更に合わせて更新される。このUR Iとキャッシュ対象のデータの関係の情報は、キャッシュ対象のデータの有効期間を含んでも良く、有効期間を過ぎた場合はメッセージ処理部1304に対してUR Iに対応するキャッシュ済みデータが無効であることを送信しても良い。インデックス記憶部1302に記憶するUR Iの数の上限は予め設定される。この上限は途中で変更しても良く、例えばユーザーデータ記憶部1303の余剰な記憶領域が少なくなった時に、この上限を減らしてよい。ユーザーデータ記憶部1303はキャッシュ対象のデータを記憶するブロックで、ユーザーデータ記憶部が管理する記憶領域を論理的に分割し、分割した記憶領域にキャッシュ対象のデータを書き込む。また、分割した記憶領域を再利用するためにデータの無効化処理を行い、データが書き込まれていない領域を再分割し、再分割後の領域にデータの書き込みを行う。この一連の処理は、コンピュータシステムで利用されている様々なファイルシステムに使用されている技術を使うことが出来る。メッセージ処理部1304は制御部1306からくる読出し要求、書き込み要求などの様々な要求を含むメッセージを解釈し、インデックス記憶部1302、ユーザーデータ記憶部1303に対する読出し、書き込みを行い、また、要求されたメッセージの解釈に合わせてキャッシュポリシー記憶部1305から設定されているキャッシュポリシーを読出し、このメッセージを処理したうえで応答するか、メッセージの処理を行わずにエラーとして応答するか判断する。制御部1306はX-キャッシュインターフェース1307、1308、キャッシュ制御インターフェース1311を備え、X-キャッシュインターフェース1307、1308を経由して複数の基地局装置1001、1002と通信を行い、キャッシュ制御インターフェース1311を経由して移動管理装置1008と通信を行う。基地局装置1001、1002からはUR I、読出し元の端末識別子などを指定してのキャッシュ読出し要求、UR Iとデータを指定しての書き込み要求の受信を行い、これらの要求に対する応答処理や、キャッシュポリシーの問い合わせに対する応答、キャッシュ済みデータに関する問い合わせに対する応答

の処理を行う。移動管理装置 1008 からはキャッシュポリシーの設定要求や読出し要求に対する処理と、キャッシュポリシー記憶部 1305 への読出し、書き込み処理を行う。特定の端末装置のみアクセス可能なキャッシュデータを設定するキャッシュポリシーが設定された場合、制御部 1306 は移動管理装置 1008 に対し、その端末装置がキャッシュデータに対するアクセス権を所有するかどうか問い合わせる。キャッシュポリシー記憶部 1305 は、制御部 1306 からの設定によってキャッシュポリシーを記憶し、キャッシュ部 1301 からそのキャッシュポリシーを読み出すブロックである。

[0020] 図 3 にブレイクアウトインターフェースを備える場合のキャッシュ装置 1003 の構成例を示す。ブレイクアウトインターフェースを備えない場合の構成に、ブレイクアウトインターフェース 1309 とアクセス制御部 1310 を追加した構成となる。ブレイクアウトインターフェース 1309 とアクセス制御部 1310 以外のブロックは図 2 に示した例と同様である。ブレイクアウトインターフェース 1309 は外部のネットワーク上の機器と制御部 1306 が通信するためのインターフェース、アクセス制御部 1310 は外部ネットワーク上の機器と制御部 1306 の間の通信を制御し、アクセス権のある外部ネットワークの機器のみ制御部 1306 に対する通信を行うブロックである。アクセス制御部 1310 の設定は、移動管理装置 1008 がキャッシュ制御インターフェース 1311 を経由して制御部 1306 に対して指示する事で行う。

[0021] 図 4 に基地局装置 1001、1002 の概要構成の一例を示す。基地局装置全体を制御する制御部 1406 に X-キャッシュインターフェース 1407、S1-U インターフェース 1408、S1-MME インターフェース 1409、無線インターフェース 1410 が接続される。X-キャッシュインターフェース 1407 はキャッシュ装置 1003 と接続するためのインターフェース部、S1-U インターフェース 1408 は S-ゲートウェイ 1007 と接続するためのインターフェース部、S1-MME インターフェース 1

409は移動管理装置1008と接続するためのインターフェース部である。無線インターフェース1410は端末装置を接続するための無線に関するネットワーク機能を有するブロックで、主に物理層、データリンク層とこれらの制御機能を備えたブロックである。端末装置で動作するアプリケーションが扱うデータはユーザーデータプレーン（Uプレーン）上で扱い、制御部1406が無線インターフェース1410との通信データからユーザーデータプレーンのデータを選び分けてS1-Uインターフェース1408に振り分ける。無線インターフェース1410が必要とする制御データは制御プレーン（Cプレーン）上で扱い、制御部1406が無線インターフェース1410との通信データから制御プレーンのデータを選び分けてS1-MMEインターフェース1409に振り分ける。ユーザープレーン上のデータの中に、端末装置が外部のサーバからデータを読み取る要求が含まれている時に、制御部1406はその外部のサーバに対して要求する前にX-キャッシュインターフェース1407を通じてキャッシュ装置1003からデータを読み取る事を試み、キャッシュ装置1003に有効なデータがある場合はキャッシュ装置1003からそのデータを読み取って外部のサーバの代理としてその読み取ったデータを送信する。また、端末装置の要求により外部のサーバから送信されたデータが所定の様式であった場合、制御部1406はX-キャッシュインターフェース1407を通じてキャッシュ装置1003にデータの書き込みを試みる。ユーザープレーン上のデータは直接X-キャッシュインターフェース1407に流れることはない。

[0022] 基地局装置1001、1002がキャッシュ装置1003と通信する際の各装置間の通信フローの一例を、図5を利用して説明する。メッセージm1501として、端末装置が基地局装置に対してURL Aで示される情報の要求を送信する。基地局装置はキャッシュ装置1003に対してメッセージm1502を送信し、URL Aで示される情報のキャッシュ装置1003からの読み出しを要求する。キャッシュ装置1003は、キャッシュ装置1003内のインデックス記憶部1302から情報を読み、ユーザーデータ記

憶部にUR I Aに対応する情報が記録されているか調べ、UR I Aに対応する情報が記録されている場合はその情報をメッセージm 1 5 0 2に対する応答メッセージm 1 5 0 3に含めて基地局装置に対して送信する。メッセージm 1 5 0 3を受信した基地局装置は端末装置に対し、メッセージm 1 5 0 1に対する応答としてメッセージm 1 5 0 3に含まれていたUR I Aに対応する情報をメッセージm 1 5 0 4として送信する。

[0023] 次に端末装置はメッセージm 1 5 0 5としてUR I Bで示される情報の要求を基地局装置に対して送信する。メッセージm 1 5 0 5を受信した基地局装置は、キャッシュ装置1 0 0 3に対してメッセージm 1 5 0 6を送信し、UR I Bで示される情報のキャッシュ装置1 0 0 3からの読出しを要求する。m 1 5 0 6を受信したキャッシュ装置1 0 0 3は、キャッシュ装置1 0 0 3内のインデックス記憶部1 3 0 2から情報を読み、ユーザーデータ記憶部にUR I Bに対応する情報が記録されているか調べ、UR I Bに対応する情報が記録されていない場合、エラーとしてメッセージm 1 5 0 7を、メッセージm 1 5 0 6を送信してきた基地局装置に対して送信する。メッセージm 1 5 0 7を受信した基地局装置は、Sーゲートウェイを経由し、宛先をUR I Bに対応する情報が格納されているサーバとしたUR I Bに対応するデータの取得を要求するメッセージm 1 5 0 8をSーゲートウェイに対して送信する。基地局装置が使用するデフォルトのルートにSーゲートウェイが含まれている場合、明示的に使用する経路としてSーゲートウェイを指定しなくても良い。メッセージm 1 5 0 8を受信したSーゲートウェイは、このメッセージの宛先であるサーバに対してUR I Bに対応する情報を要求するメッセージm 1 5 0 9を送信する。Sーゲートウェイはルータとして動作する装置であり、各種メッセージの経路を制御する。以降の説明ではSーゲートウェイの動作の記載を省略し、基地局装置がサーバと直接メッセージ交換を行うように記載する事がある。メッセージm 1 5 0 9を受信したサーバは、メッセージm 1 5 0 9で要求しているUR I Bに対応する情報を、メッセージm 1 5 1 0として、Sーゲートウェイ経由で基地局装置に

対し送信するように設定されたメッセージをS-ゲートウェイに対して送信する。メッセージm1510を受信したS-ゲートウェイは、メッセージm1510に含まれているURL-Bに対応する情報をメッセージm1511として基地局装置に対して送信する。

[0024] メッセージm1511を受信した基地局装置は、メッセージm1505を送信した端末装置に対してメッセージm1511に含まれているURL-Bの情報を応答のメッセージm1512として送信する。そしてキャッシュ装置1003に対してURL-BとURL-Bに対応する情報を書き込むためのメッセージm1513を送信する。メッセージm1513を受信したキャッシュ装置1003は、キャッシュ装置1003内のインデックス記憶部1302、ユーザーデータ記憶部にURL-Bに関する情報を書き込み、書き込みに成功するとメッセージm1513を送信してきた基地局装置に対し、書き込み成功を示す応答をメッセージm1514として送信する。

[0025] 以上のように動作する事で、ユーザープレーンのデータ経路以外に配置したキャッシュ装置からURLに対応するデータの読み込み、またはキャッシュ装置に対するURLに対応するデータの書き込みを行う事で、基地局装置からS-ゲートウェイ方向のユーザープレーン上のトラフィックを軽減する事が可能となり、ネットワークシステムの効率を向上する事が可能となる。

[0026] (第2の実施形態)

第2の実施形態では、基地局装置にもキャッシュ部を備え、基地局装置内のキャッシュ部を1次キャッシュ、ユーザープレーン上のデータ経路以外に配置したキャッシュ装置を2次キャッシュとして動作する形態の一例を示す。この構成は、ネットワーク的に少し遠いユーザープレーン上のデータ経路以外に配置したキャッシュ装置と、ネットワーク的に近い基地局装置内の1次キャッシュ部を併用する事で、一例としてキャッシュ上のデータの読出し時のレイテンシがある程度許容できる大きなデータを2次キャッシュ装置に記憶し、読出し時のレイテンシが少ない方が良い小さなデータを1次キャッシュ部記憶するようなキャッシュの運用方法が可能となる。図6は本実施形

態の概略構成を示すブロック図であり、図1の構成と同様の装置については同じ番号を付記しており、以降の説明を省略する。基地局装置1101、1102は端末装置1004、1005と接続する。また、基地局装置1101、1102はそれぞれ一次キャッシュ部1101a、1102bを備える。更に基地局装置1101、1102は2次キャッシュ装置1103とX-キャッシュインターフェースと接続する。2次キャッシュ装置1103は更に移動管理装置1008とキャッシュ制御インターフェースで接続する。また、2次キャッシュ装置1103はS-ゲートウェイを経由せずに他の通信機器と接続するためのブレイクアウトインターフェース1006を備えても良い。2次キャッシュ装置1103の構成は図2または図3の構成と同様で良く、ブレイクアウトインターフェース1006を備える構成、ブレイクアウトインターフェースを備えない構成どちらでも良い。

[0027] 図7に基地局装置1101、1102の構成概要の一例を示す。図4の構成と同様のブロックについては同じ番号を付記しており、以降の説明を省略する。制御部1411はX-キャッシュインターフェース1407、S1-UIインターフェース1408、S1-MMEインターフェース1409、無線インターフェース1410、キャッシュポリシー記憶部1405、1次キャッシュ部1401が接続される。1次キャッシュ部1401はメッセージ処理部1404、インデックス記憶部1402、ユーザーデータ記憶部1403から構成される。メッセージ処理部1404は制御部1411からURIに対応するデータの読出し要求を受けた時に、インデックス記憶部1402、ユーザーデータ記憶部1403の内容を調べ、この読出し要求に含まれるURIに対応するデータ、またはエラーを応答として送信する。また、制御部1411からURIとURIに対応するデータを含む書き込み要求を受けたときに、インデックス記憶部1402、ユーザーデータ記憶部1403の内容を読み書きする事で1次キャッシュ部1401に要求されたデータを記憶し、書き込み処理が成功したか失敗したかを応答する。メッセージ処理部1404はキャッシュの読出し要求、書き込み要求を受けた際に、キャッ

シュポリシー記憶部 1405 を参照し、キャッシュされているデータの読出し、書き込みを行ってよいか判断し、操作が禁止されている場合は読出し、書き込みの動作を注視し、失敗を報告して良い。また、制御部 1411 は S1-MME インターフェース 1409 を通じて 1 次キャッシュ部 1401 のキャッシュポリシーを設定するメッセージを受信したときは、キャッシュポリシー記憶部 1405 にこのメッセージの基づいたデータを書き込む。

[0028] 1 次キャッシュ、2 次キャッシュを利用する構成を使用して通信を行う際の各装置間の通信フローの一例を、図 8 を利用して説明する。メッセージ m1601 として端末装置が基地局装置に対して UR1 A で示される情報の要求を送信する。基地局装置内の制御部 1411 は、基地局装置内の 1 次キャッシュ部に対して UR1 A で示される情報の要求を送信し、UR1 A で示される情報の 1 次キャッシュ部からの読出しを要求する。1 次キャッシュ部は、1 次キャッシュ部内のインデックス記憶部 1402 から情報を読み、データ記憶部に UR1 A に対する情報が記録されているか調べ、データ記憶部に UR1 A に対応する情報が記録されている場合はそのデータをメッセージ m1603 に含めてメッセージ m1602 の応答として基地局装置内の制御部 1411 に送信する。メッセージ m1603 を受信した基地局装置内の制御部 1411 は端末装置に対し、メッセージ m1601 に対する応答としてメッセージ m1601 に含まれていた UR1 A に対応する情報をメッセージ m1604 として送信する。

[0029] 次に端末装置はメッセージ m1605 として UR1 B で示される情報の要求を基地局装置に対して送信する。メッセージ m1605 を受信した基地局装置内の制御部 1411 は、1 次キャッシュ部に対してメッセージ m1606 を送信し、UR1 B で示される情報の 1 次キャッシュ部からの読出しを要求する。m1606 を受信した 1 次キャッシュ部は、1 次キャッシュ部内のインデックス記憶部 1402 から情報を読み、データ記憶部に UR1 B に対応する情報が記憶されているか調べ、UR1 B に対応する情報が記憶されていない場合、エラーとしてメッセージ m1607 を基地局装置内の

制御部1411に送信する。メッセージm1607を受信した基地局装置内の制御部1411は、2次キャッシュ装置に対してURIBに対応する情報の要求をm1608として送信する。メッセージm1608を受信した2次キャッシュ装置は、2次キャッシュ装置内のインデックス記憶部1302から情報を読み、データ記憶部にURIBに対応する情報が記憶されているか調べ、URIBに対応する情報が記憶されている場合はそのデータをメッセージm1609に含め、メッセージm1608に対する応答として基地局装置内の制御部1411に送信する。メッセージm1609を受信した基地局装置内の制御部1411は、メッセージm1605を送信した端末装置への応答メッセージm1610としてURIBに対応する情報を送信する。

[0030] 次に端末装置はメッセージm1611としてURICで示される情報の要求を基地局装置に対して送信する。メッセージm1611を受信した基地局装置内の制御部1411は、基地局装置内の1次キャッシュに対してメッセージm1612を送信し、URICで示される情報の一次キャッシュ部からの読出しを要求する。m1612を受信した1次キャッシュ部は、1次キャッシュ部内のインデックス記憶部1402から情報を読み、データ記憶部にURICに対応する情報が記憶されているか調べ、URICに対応する情報が記憶されていない場合、エラーとしてメッセージm1613を基地局装置内の制御部1411に送信する。メッセージm1613を受信した基地局装置内の制御部1411は、2次キャッシュ装置に対してURICに対応する情報の要求をm1614として送信する。メッセージm1614を受信した2次キャッシュ装置は、2次キャッシュ装置内のインデックス記憶部1302から情報を読み、データ記憶部にURICに対応する情報が記憶されているか調べ、URICに対応する情報が記憶されていない場合、エラーとしてメッセージm1615を基地局装置内の制御部1411に送信する。メッセージm1615を受信した基地局装置内の制御部1411は、S-ゲートウェイを経由し、宛先をURICに対応する情報が格納され

ているサーバとしたUR I Cに対応するデータの取得を要求するメッセージm 1 6 1 6をSーゲートウェイに対して送信する。基地局装置が使用するデフォルトのルートにSーゲートウェイが含まれている場合、明示的に使用する経路としてSーゲートウェイを指定しなくても良い。メッセージm 1 6 1 6を受信したSーゲートウェイは、このメッセージの宛先であるサーバに対してUR I Cに対応する情報を要求するメッセージm 1 6 1 7を送信する。メッセージm 1 6 1 7を受信したサーバは、メッセージm 1 6 1 7で要求しているUR I Cに対応する情報を、メッセージm 1 6 1 8として、Sーゲートウェイ経由で基地局装置に対し送信するように設定されたメッセージをSーゲートウェイに対して送信する。メッセージm 1 6 1 8を受信したSーゲートウェイは、メッセージm 1 6 1 8に含まれているUR I Cに対応する情報をメッセージm 1 6 1 9として基地局装置に対して送信する。

[0031] メッセージm 1 6 1 9を受信した基地局装置は、メッセージm 1 6 1 1を送信した端末装置に対してメッセージm 1 6 1 9に含まれているUR I Cの情報を応答のメッセージm 1 6 2 0として送信する。そして1次キャッシュ部と2次キャッシュ装置に対してUR I CとUR I Cに対応する情報を書き込むためのメッセージをそれぞれメッセージm 1 6 2 1とメッセージm 1 6 2 2として送信する。メッセージm 1 6 2 1を受信した1次キャッシュ部は、1次キャッシュ部内のインデックス記憶部1 4 0 2、データ記憶部にUR I Cに関する情報を書き込み、書き込みに成功するとメッセージm 1 6 2 3を送信してきた基地局装置内の制御部1 4 1 1に対し、書き込み成功を示す応答をメッセージm 1 6 2 3として送信する。同様に2次キャッシュ装置も書き込み成功を示す応答をメッセージm 1 6 2 4として基地局装置内の制御部1 4 1 1に送信する。

[0032] 基地局装置内の1次キャッシュ部のキャッシュポリシーと、2次キャッシュ装置のキャッシュポリシーは異なって良い。例えば、1次キャッシュ部はウェブサイトを表示するために使用される各種テキストデータ（htmlやxmlで記述されるデータなど）とデータサイズが所定の数以下の静止画デ

ータのみをキャッシュするように設定し、２次キャッシュ装置はデータサイズが所定の数を超える静止画データと動画映像データのみをキャッシュするように設定しても良い。また、２次キャッシュ装置のデータ記憶部の容量が十分に大きい場合等、１次キャッシュ部でキャッシュするデータの一部、または全てを２次キャッシュ装置でキャッシュするようにキャッシュポリシーを設定しても良い。１次キャッシュ部と２次キャッシュ装置に対して複数のキャッシュポリシーを設定する際の各装置間のメッセージフローの一例を、図９を使用して説明する。

[0033] 移動管理装置は基地局装置に対し、基地局装置内の１次キャッシュ部のキャッシュポリシーをＡと設定することを要求するメッセージｍ１７０１を送信する。メッセージｍ１７０１を受信した基地局装置の制御部１４１１は、ステップｓ１７０２として基地局装置内の１次キャッシュ部用のキャッシュポリシー記憶部に対して、キャッシュポリシーをＡと設定する。その後、基地局装置内の制御部１４１１は、移動管理装置に対してメッセージｍ１７０２に対する応答としてメッセージｍ１７０４を送信する。続いて移動管理装置は２次キャッシュ装置に対し、２次キャッシュ装置のキャッシュポリシーをＢと設定する事を要求するメッセージｍ１７０５を送信する。メッセージｍ１７０５を受信した２次キャッシュ装置は、２次キャッシュ装置内のキャッシュポリシー記憶部に対してキャッシュポリシーをＢと設定する。その後、２次キャッシュ装置は移動管理装置に対し、メッセージｍ１７０５に対する応答としてメッセージｍ１７０６を送信する。以上のように移動管理装置は、１次キャッシュ部と２次キャッシュ装置に対して異なるキャッシュポリシーを設定するために異なるポリシー設定要求メッセージを送信する。

[0034] 上記の設定がされた状態で、端末装置はメッセージｍ１７０７としてＵＲＬで示される情報の要求を基地局装置に対して送信する。このＵＲＬに対応する情報は、基地局装置内の１次キャッシュ部と２次キャッシュ装置のそれぞれにキャッシュされていないものとする。また、このＵＲＬに対応する情報は、キャッシュポリシーＡではキャッシュ対象となり、キャ

ッシュポリシーBではキャッシュ対象とならないものとする。メッセージm 1 7 0 7を受信した基地局装置の制御部1 4 1 1は、基地局装置内の1次キャッシュ部に対してメッセージm 1 7 0 8を送信し、U R I Hで示される情報の2次キャッシュ装置からの読出しを要求する。m 1 7 0 8を受信した基地局装置内の1次キャッシュ部は、1次キャッシュ部内のインデックス記憶部1 4 0 2から情報を読み、データ記憶部内にU R I Hに対応する情報が記録されているか調べ、U R I Hに対応する情報が記録されていないことによるエラーとして基地局装置内の制御部1 4 1 1に対してメッセージm 1 7 0 9を送信する。メッセージm 1 7 0 9を受信した基地局装置内の制御部1 4 1 1は、2次キャッシュ装置に対してメッセージm 1 7 1 0を送信し、U R I Hで示される情報の2次キャッシュ装置からの読出しを要求する。メッセージm 1 7 1 0を受信した2次キャッシュ装置は、2次キャッシュ装置内のインデックス記憶部1 3 0 2から情報を読み、データ記憶部内にU R I Hに対応する情報が記録されているか調べ、U R I Hに対応する情報が記録されていないことによるエラーとして基地局装置内の制御部1 4 1 1に対してメッセージm 1 7 1 1を送信する。メッセージm 1 7 1 1を受信した基地局装置内の制御部1 4 1 1は、宛先をU R I Hに対応する情報が格納されているサーバとしたU R I Hに対応するデータの取得を要求するメッセージm 1 7 1 2をこのサーバに対して送信する。メッセージm 1 7 1 2を受信したサーバは、メッセージm 1 7 1 2の応答としてU R I Hに対応するデータをメッセージm 1 7 1 3として基地局装置内の制御部1 4 1 1に対して送信する。メッセージm 1 7 1 3を受信した基地局装置内の制御部1 4 1 1は、メッセージm 1 7 0 7を送信した端末装置に対し、メッセージm 1 7 0 7の応答としてU R I Hに対応するデータを送信する。

[0035] その後基地局装置内の制御部1 4 1 1は、1次キャッシュ部に対してU R I HとU R I Hに対応する情報を書き込むためのメッセージm 1 7 1 5を送信する。メッセージm 1 7 1 5を受信した1次キャッシュ部は、ステップS 1 7 1 6でメッセージm 1 7 1 5の書き込み要求がキャッシュポリシー

Aと合致するか評価し、合致すると判断して1次キャッシュ部内のインデックス記憶部1302とデータ記憶部に対し、URI HとURI Hに対応するデータを書き込む。その後、1次キャッシュ部は基地局装置内の制御部1411に対し、メッセージm1715の応答としてメッセージm1718を送信する。また、基地局装置内の制御部1411は、2次キャッシュ装置に対し、URI HとURI Hに対応する情報を書き込むためのメッセージm1719を送信する。メッセージm1719を受信した2次キャッシュ装置は、ステップs1720でメッセージm1719の書き込み要求がキャッシュポリシーBに合致するか評価し、合致しないと判断して書き込み処理を行わず、基地局装置内の制御部1411にメッセージm1719に対するエラーメッセージとしてメッセージm1721を送信する。

[0036] 1次キャッシュ部と2次キャッシュ装置を使用する構成で、1次キャッシュ部と2次キャッシュ装置で共通のデータを記憶するキャッシュポリシーが適用されている場合、複数の基地局装置から同じURIに対して異なるデータの書き込み要求が発生すると、複数の基地局装置が備えている1次キャッシュ部の間でキャッシュ済みデータの一貫性が壊れる事がある。また、キャッシュ済みデータの有効期間が終了した場合など、1次キャッシュ部と2次キャッシュ装置のそれぞれでキャッシュ済みデータの無効化処理が必要なことがある。また、あるURIに対するデータを要求する際に範囲指定を利用して限定的にデータを取得し、その後異なる範囲を指定、または範囲指定を行わずに更に多くのデータを取得し、キャッシュ対象のデータが変更となる場合がある。このような場合にキャッシュ済みデータの一貫性を確保する方法の一例を、図10を使用して説明する。

[0037] 図10は基地局装置1102（第2の基地局装置）にURI Dに対応する古いデータがキャッシュされた状態、基地局装置1101（第1の基地局装置）にはURI Dに対するデータがキャッシュされていない状態で、基地局装置1101に接続している端末装置1004から基地局装置1101に対してURI Dに対応するデータを取得する要求が送信されたときに、

2次キャッシュ装置1103に対してUD I Dに対応するデータの書き込みを行い、2次キャッシュ装置から基地局装置1102に対してUR I Dに対応するデータが変更されことを通知する場合の一例を示している。また、1次キャッシュ部1101aにUD I Dに対応するデータの一部、例えばサムネイル表示用に使用する部分のみをキャッシュし、UD I Dに対応するデータ全体を2次キャッシュ装置1103にキャッシュしても良い。また、2次キャッシュ装置1103にデータ全体が書き込まれた後に1次キャッシュ部1101aからデータを削除しても良く、これらの手順も図10に記載している。

[0038] 端末装置1004は基地局装置1101に対し、UR I Dに対応するデータの要求をメッセージm1801として送信する。メッセージm1801を受信した基地局装置の制御部1411は、2次キャッシュ装置1103に対してメッセージm1802を送信し、UR I Dに対応するデータの読出しを要求する。メッセージm1802を受信した2次キャッシュ装置は、データ記憶部内にUR I Dに対応するデータを記憶していないので、メッセージm1802に対する応答としてエラーメッセージm1803を基地局装置1101の制御部1411に対して送信する。メッセージm1803を受信した基地局装置1101の制御部1411は、UR I Dに対応する情報が格納されているサーバを宛先としたUR I Dに対応する情報を要求するメッセージm1804を送信する。メッセージm1804を受信したサーバは、UR I Dに対応する情報をメッセージm1804への応答メッセージm1805として基地局装置1101の制御部1411に対して送信する。メッセージm1805を受信した基地局装置1101の制御部1411は、UR I Dに対応する情報を、メッセージm1801を送信してきた端末装置1004にメッセージm1806として送信する。

[0039] メッセージm1805を受信した基地局装置1101の制御部1411は、1次キャッシュ部1101aに対してUR I Dに対応する情報の一部のブロックの書き込み要求メッセージm1807を送信する。1次キャッシュ

部に対して書き込むデータはUR I Dに対応するデータ全てである必要は無く、一部のみ、例えばUR I Dに対応するデータの先頭から所定の長さのみを書き込んでよい。また、UD I Dに対応するデータの一部のみを書き込む場合、サーバから送信されるメッセージm 1 8 0 5全体の受信を待つ必要は無く、メッセージm 1 8 0 7で送信するブロックに対応する部分を受信した後、任意のタイミングでメッセージm 1 8 0 7を送信して良い。メッセージm 1 8 0 7を受信した一次キャッシュ部1 1 0 1 aはキャッシュへのデータの書き込みを行い、メッセージm 1 8 0 7に対尾する応答メッセージm 1 8 1 1を基地局装置1 1 0 1の制御部1 4 1 1に対して送信する。

[0040] 基地局装置1 1 0 1の制御部1 4 1 1は、ステップs 1 8 0 9でメッセージm 1 8 0 5が完全に受信され、2次キャッシュ装置1 1 0 3に対して書き込むことが出来る状態であるか判断する。ステップs 1 8 0 9では2次キャッシュ装置1 1 0 3に対して書き込みを開始する条件として、他の条件、例えば書き込むデータの大きさ（UR I Dに対応するデータの大きさ）や、書き込むデータのオリジンサイト（UR I Dに対応するデータを格納していたサーバのアドレスなど）などの他の条件を用いても良い。ステップs 1 8 0 9で条件を満たしたと評価された場合、基地局装置1 1 0 1の制御部1 4 1 1は2次キャッシュ装置1 1 0 3に対してメッセージm 1 8 1 0を送信し、UR I DとUR I Dに対応するデータの書き込みを要求する。メッセージm 1 8 1 0を受信した2次キャッシュ装置1 1 0 3は、メッセージm 1 8 1 0に含まれているUR I DとUD I Dに対応するデータを2次キャッシュ装置1 1 0 3に書き込み、m 1 8 1 0に対する応答メッセージm 1 8 1 1を基地局装置1 1 0 1の制御部1 4 1 1に送信する。

[0041] 基地局装置1 1 0 1内の制御部1 4 1 1はステップs 1 8 2 4で2次キャッシュ装置へのUR I Dに関するデータの書き込み状況を調べ、書き込みが終了したと判断すると、基地局装置内の1次キャッシュ部1 1 0 1 aに対してメッセージm 1 8 1 2を送信し、UR I Dに関する情報の消去を要求する。メッセージm 1 8 1 2を受信した1次キャッシュ部1 1 0 1 aは1次

キャッシュ部 1101a から URL D に関する情報を消去し、基地局装置 1101 の制御部 1411 に対して m1812 への応答メッセージ m1813 を送信する。

[0042] メッセージ m1811 を送信した 2 次キャッシュ装置 1103 は、基地局装置 1102（第 2 の基地局装置）に対してメッセージ m1814 を送信し、URL D に対応するデータが更新されたことを通知する。メッセージ m1814 を受信した基地局装置 1102 の制御部 1411 はステップ s1815 で基地局装置 1102 内の 1 次キャッシュ部 1102a に URL D に関する情報が記憶されているか、記憶されている情報が古くなっているか評価し、古くなっていると評価した場合、1 次キャッシュ部 1102a に対してメッセージ m1816 を送信し、URL D に関する情報の消去を要求する。メッセージ m1816 を受信した 1 次キャッシュ部 1102a は、1 次キャッシュ部内の URL D に関する情報を消去し、メッセージ m1816 に対する応答メッセージ m1817 を基地局装置 1102 の制御部 1411 に対して送信する。なお、本実施の形態では 2 次キャッシュ装置から URL に対応するデータの変更の通知を受けたときに 1 次キャッシュ部のデータを消去するが、2 次キャッシュ装置から URL に対応するデータを読み出し、読みだしたデータで 1 次キャッシュ部内のデータを更新しても良い。

[0043] URL D に対応するデータの書き込みによって 2 次キャッシュ装置 1103 内のデータ記憶領域の余剰が無くなった場合、他のデータの無効化処理を行い、新たに作られた余剰領域にデータの書き込みを行う。本実施の形態では無効化するデータを限定しないが、一例として書き込まれた時間が最も古いデータを選択する方法や読み出された時間が最も古いデータを選択する方法などの方法を使用して良い。本実施の形態では何かしらの方法で URL E に対応するデータが消去されたものとする。URL E に対応するデータを消去すると、2 次キャッシュ装置 1103 は基地局装置 1101 の制御部 1411 に対してメッセージ m1818 を送信し、URL E に対応するデータが消去されたことを通知する。同様に 2 次キャッシュ装置は基地局装

置 1 1 0 2 の制御部 1 4 1 1 に対してメッセージ m 1 8 1 9 を送信し、U R I E に対応するデータが消去されたことを通知する。メッセージ m 1 8 1 8 を受信した基地局装置 1 1 0 1 の制御部 1 4 1 1 は、ステップ s 1 8 2 0 で 1 次キャッシュ部 1 1 0 1 a のキャッシュ済みデータが U R I E のデータ消去の影響を受けるか評価し、影響がないと判断すると U R I E に関する処理を行わない。メッセージ m 1 8 1 9 を受信した基地局装置 1 1 0 2 の制御部 1 4 1 1 は、ステップ s 1 8 2 1 で 1 次キャッシュ部 1 1 0 2 a のキャッシュ済みデータが U R I E のデータ消去の影響を受けるか評価し、影響があると判断した場合、一例として本実施の形態では 1 次キャッシュ部 1 1 0 2 a にキャッシュしている U R I E に関するデータが古くなったと判断し、一次キャッシュ部にメッセージ m 1 8 2 2 を送信し、U R I E に関するデータの消去を要求する。メッセージ m 1 8 2 2 を受信した 1 次キャッシュ部 1 1 0 2 a は U R I E に関する情報を消去し、メッセージ m 1 8 2 2 の応答として基地局装置 1 1 0 1 の制御部 1 4 1 1 に対してメッセージ m 1 8 2 3 を送信する。

[0044] 以上のように動作する事で、基地局装置内の 1 次キャッシュ部とユーザプレーンのデータ経路以外に配置した 2 次キャッシュ装置から U R I に対応するデータの読み込み、またはキャッシュ装置に対する U R I に対応するデータの書き込みを行う事で、基地局装置から S - ゲートウェイ方向のユーザプレーン上のトラフィックを軽減する事が可能となり、ネットワークシステムの効率を向上する事が可能となる。また、1 次キャッシュ部と 2 次キャッシュ装置の間でデータの整合性が確保される。

[0045] (第 3 の実施形態)

第 3 の実施形態では、ユーザプレーンデータ経路以外に配置したキャッシュ装置 (2 次キャッシュ装置) のブレイクアウトインターフェースを利用し、外部からキャッシュ装置内のデータを制御する場合や、ブレイクアウトインターフェースを利用してデータの更新速度を向上する場合について説明する。図 1 1 は外部の業者 (サードパーティ) がブレイクアウトインターフ

エースを使用し、２次キャッシュ装置の内容を変更する手順、２次キャッシュ装置内のデータを消去する手順の一例を示したものである。図１１の手順が想定するネットワークシステムの構造は図６に記載したものと同様である。２次キャッシュ装置の構成は図３と同様の構成を使用する。図１１の手順は、外部の業者は２次キャッシュ装置１１０３に記憶されているデータが外部の業者の著作物であるか調べ、著作物であった場合に公開して良いデータを上書きする場合や、該当のデータを削除するような場合に使用可能である。

[0046] 外部の業者はステップs 1901でネットワーク機器（図示せず）からブレイクアウトインターフェース1309を経由し、アクセス制御部1310に対して２次キャッシュ装置１１０３に接続するためのアクセス権限の取得を行う。アクセス制御の方法は特に限定しないが、一例としてIEEE 802.1xの手順を使用して良い。ステップs 1901でアクセス権を取得したネットワーク機器は、２次キャッシュ装置１１０３に対してメッセージm 1902を送信し、２次キャッシュ装置１１０３に記憶されている情報のインデックス取得を要求する。メッセージm 1902を受信した２次キャッシュ装置１１０３はメッセージm 1902を送信したネットワーク機器に対し、メッセージm 1902の応答として２次キャッシュ装置１１０３に記憶している情報のインデックス情報を含むメッセージm 1903を送信する。このインデックス情報は、記憶している情報のURIや取得した時間だけでなく、記憶しているそれぞれの情報の大きさ、それぞれの情報のハッシュ値、それぞれの情報の先頭部分など一部の実データ、それぞれの情報のメタデータ、映像データであればサムネイル画像などを含んでよい。

[0047] メッセージm 1903を受信したネットワーク機器は、メッセージm 1903に含まれているインデックス情報を参照し、書き換えるデータと対象のURIを選択する。ここではURI Fに対応するデータを書き換えるものとする。ネットワーク機器はメッセージm 1904を２次キャッシュ装置１１０３にURI FとURI Fに対応するデータとして書き換えるデータ

を送信する。メッセージm1904を受信した2次キャッシュ装置1103は2次キャッシュ装置1103内のURIFに対応するデータをメッセージm1904に含まれているデータで書き換え、メッセージm1904を送信したネットワーク機器に対し、メッセージm1904の応答としてメッセージm1905を送信する。その後、2次キャッシュ装置1103は基地局装置1101の制御部1411に対してメッセージm1906を送信し、URIFに対応するデータが変更されたことを通知する。メッセージm1906を受信した基地局装置1101の制御部1411は、ステップs1907でURIFの変更が、1次キャッシュ部1101aがキャッシュしているデータに影響を与えるか評価する。評価の結果1次キャッシュ部1101a内のデータを更新する必要があると判断すると、基地局装置1101の制御部1411は2次キャッシュ装置1103に対してメッセージm1908を送信し、URIFに対応するデータの読出しを要求する。メッセージm1908を受信した2次キャッシュ装置1103は、メッセージm1908の応答としてURIFに対応するデータを、メッセージm1909として基地局装置1103の制御部1411に対して送信する。メッセージm1909を受信した基地局装置1103の制御部1411は、1次キャッシュ部1101aに対してメッセージm1910を送信し、URIFとURIFに対応するデータの書き込みを要求する。メッセージm1910を受信した1次キャッシュ部1101aは、1次キャッシュ部内のURIFに対応するデータを更新し、メッセージm1910に対する応答としてメッセージm1911を基地局装置1101の制御部1411に対して送信する。

[0048] 次にネットワーク機器は2次キャッシュ装置1103内のURIGに対応するデータを削除するために、URIGを削除する要求メッセージm1912を2次キャッシュ装置1103に送信する。メッセージm1912を受信した2次キャッシュ装置1103は、2次キャッシュ装置1103内のURIGに関連するデータを削除し、メッセージm1912に対する応答としてネットワーク機器に対しメッセージm1913を送信する。続いて基

地局装置 1101 の制御部 1411 に対し、URL G に対応するデータが削除されたことを通知するメッセージ m1914 を送信する。メッセージ m1914 を受信した基地局装置 1101 の制御部 1411 は、ステップ s1915 で URL G に対応するデータの削除が、1 次キャッシュ部 1101a がキャッシュしているデータに影響があるか評価する。URL G に対応するデータの削除が必要と判断すると、基地局装置 1101 の制御部 1411 は 1 次キャッシュ部 1101a に対してメッセージ m1916 を送信し、URL G に対応する情報の削除を要求する。メッセージ m1917 を受信した 1 次キャッシュ部 1101a は、1 次キャッシュ部内の URL G に関する情報を削除し、メッセージ m1916 に対する応答として基地局装置 1101 に対してメッセージ m1917 を送信する。

[0049] 以上のようなフローにより、外部業者のネットワーク機器から 2 次キャッシュ装置 1103 にキャッシュしているデータの変更、削除が可能となる。続いて、外部の業者のネットワーク機器からブレイクアウトインターフェースを利用してデータの先読み、先送りを行う動作の一例を、図 12 を利用して説明する。図 12 ではセグメント化された映像データを利用するビデオストリーミング方法、一例として MPEG DASH や HTTP Live Streaming (HLS) などのプロトコルを対象とする。ストリーミング配信を行うサーバがストリーミング開始後、ブレイクアウトインターフェースを利用してネットワーク内のキャッシュ装置（2 次キャッシュ装置）に先送りするフローの一例を示す。

[0050] 端末装置 1004 は、ストリーミングサーバ（図示せず）に対する番組情報、MPEG DASH では MPD ファイル、HLS ではプレイリストと呼ばれる情報を要求するメッセージ m2001 を基地局装置 1101 に対して送信する。メッセージ m2001 を受信した基地局装置 1101 は、ストリーミングサーバに対し、番組情報を要求するメッセージ m2002 を送信する。メッセージ m2002 を受信したストリーミングサーバは、要求された番組情報（MPD ファイルやプレイリストなど）をメッセージ m2002 の

応答メッセージm2003として基地局装置1101に対して送信する。メッセージm2003を受信した基地局装置1101は、メッセージm2001を送信した端末装置に対し、メッセージm2001の応答としてメッセージm2004を送信する。メッセージm2004にはメッセージm2003の内容（番組情報）を含める。メッセージm2004を受信した端末装置1004は、メッセージm2004に含まれている番組情報に基づいてセグメント1の送信をストリーミングサーバに要求するメッセージm2005を、基地局装置1101に対して送信する。メッセージm2005を受信した基地局装置1101は、メッセージm2005の内容をメッセージm2006としてストリーミングサーバに送信する。メッセージm2006を受信したストリーミングサーバは、メッセージm2006に対する応答として要求されたセグメント1を含むメッセージm2007を基地局装置1101に対して送信する。メッセージm2007を受信した基地局装置1101は、メッセージm2007の内容を、端末装置1004にメッセージm2005の応答メッセージとして送信する。

- [0051] ストリーミングサーバは、ステップs2009でセグメント1の送信先がブレイクアウトインターフェースと2次キャッシュ装置1103を備えたネットワークかどうか判断し、ブレイクアウトインターフェースと2次キャッシュ装置1103を備えていると判断すると、ステップs2010で、ブレイクアウトインターフェース経由で2次キャッシュ装置1104へのアクセス権の取得を行う。このアクセス権の取得後、ストリーミングサーバは2次キャッシュ装置1103に対してメッセージm2011を送信し、2次キャッシュ装置1103がキャッシュしている情報に関するインデックス情報の取得を要求する。このインデックス情報は図11の説明と同様とする。2次キャッシュ装置1103は、メッセージm2011の応答としてインデックス情報を含むメッセージm2012としてストリーミングサーバに送信する。メッセージm2012を受信したストリーミングサーバは、メッセージm2012に含まれるインデックス情報を参照し、2次キャッシュ装置110

3がセグメント1を含む番組に関する各セグメントをキャッシュしているか判断し、2次キャッシュ装置1103がこの番組に関するセグメントをキャッシュしていないと判断すると、セグメント1以降のセグメントを2次キャッシュ装置1103に対して順次送信する。まずメッセージm2013としてセグメント2の書き込み要求を2次キャッシュ装置1103に送信する。2次キャッシュ装置1103はセグメント2の内容を2次キャッシュ装置1103内のインデックス記憶部1302とデータ記憶部内に書き込み、メッセージm2013に対する応答メッセージm2014をメディアサーバに送信する。メッセージm2014を受信すると、ストリーミングサーバはメッセージm2020としてセグメント3の書き込み要求を2次キャッシュ装置1103に対して送信する。メッセージm2020を受信した2次キャッシュ装置1103は、セグメント3の内容を2次キャッシュ装置1103内のインデックス記憶部1302とデータ記憶部に書き込み、メッセージm2020に対する応答メッセージm2021をメディアサーバに送信する。メディアサーバから2次キャッシュ装置1103に対するセグメントの書き込み頻度は端末装置1004がセグメントを読み出す頻度を上回れば良く、このフロー制御をセグメントの書き込み要求メッセージに対する応答メッセージを使用して行っても良い。

[0052] メッセージm2013のセグメント2の書き込み要求を処理した2次キャッシュ装置1103は、基地局装置1101に対してメッセージm2015を送信し、セグメント2の内容が2次キャッシュ装置1103にキャッシュされたことを通知する。メッセージm2015を受信した基地局装置1101は、メッセージm2015を受信した後に端末装置1004からセグメント2を要求するメッセージm2016を受信すると、メディアサーバではなく2次キャッシュ装置1103に対してメッセージm2017を送信し、セグメント2の取得を要求する。メッセージm2017を受信した2次キャッシュ装置1103は、2次キャッシュ装置1103内にキャッシュしているセグメント2の情報をメッセージm2018として基地局装置1101に対

して送信する。メッセージm2018を受信した基地局装置1101は、メッセージm2016を送信した端末装置に対し、メッセージm2016の応答メッセージとしてセグメント2の情報を送信する。また、メッセージm2020のセグメント3の書き込み要求を処理した2次キャッシュ装置1103は、基地局装置1101に対してメッセージm2022を送信し、セグメント3の内容が2次キャッシュ装置1103にキャッシュされたことを通知する。メッセージm2022を受信した基地局装置1101は、以降に端末装置1004からセグメント3を要求するメッセージm2034を受信すると、メディアサーバではなく2次キャッシュ装置1103にたいしてメッセージm2024を送信し、セグメント3の取得を要求する。メッセージm2024を受信した2次キャッシュ装置1103は、2次キャッシュ装置にキャッシュしているセグメント3の情報をメッセージm2025として基地局装置1101に送信する。メッセージm2025を受信した基地局装置1101は、メッセージm2023を送信した端末装置に対する応答メッセージm2026としてセグメント3の情報を送信する。

[0053] 以上のように動作する事で、ビデオストリーミングを行う際に、基地局装置1101が使用するユーザプレーンへの負荷を低減し、ブレイクアウトインターフェース経由でビデオストリーミングを行う事が可能となる。

[0054] なお、本発明の一態様を適用する無線通信システムは図1や図6に限定されない。図1や図6に図示している各要素はLTE (Long Term Evolution) システムにおけるコアネットワークであるEPC (Evolved Packet Core) の構成例であるが、Next Genと呼ばれるコアネットワークなどの他のコアネットワークを用いてもよく、図1や図6の構成に限定されない。また、基地局装置および端末装置の数は限定されず、2を超える基地局装置が1つのキャッシュ装置に接続されていてもよい。

[0055] 本発明の一態様に関わる装置で動作するプログラムは、本発明の一態様に関わる実施形態の機能を実現するように、Central Process

ing Unit (CPU) 等を制御してコンピュータを機能させるプログラムであっても良い。プログラムあるいはプログラムによって取り扱われる情報は、一時的に Random Access Memory (RAM) などの揮発性メモリあるいはフラッシュメモリなどの不揮発性メモリや Hard Disk Drive (HDD)、あるいはその他の記憶装置システムに格納される。

[0056] 尚、本発明の一態様に関わる実施形態の機能を実現するためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録しても良い。この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。ここでいう「コンピュータシステム」とは、装置に内蔵されたコンピュータシステムであって、オペレーティングシステムや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、半導体記録媒体、光記録媒体、磁気記録媒体、短時間動的にプログラムを保持する媒体、あるいはコンピュータが読み取り可能なその他の記録媒体であっても良い。

[0057] また、上述した実施形態に用いた装置の各機能ブロック、または諸特徴は、電気回路、たとえば、集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ (DSP)、特定用途向け集積回路 (ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものを含んでよい。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいし、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。前述した電気回路は、デジタル回路で構成されていてもよいし、アナログ回路で構成されていてもよい。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、本発明の一または複数の態様は当該技術によ

る新たな集積回路を用いることも可能である。

[0058] なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。実施形態では、装置の一例を記載したが、本願発明は、これに限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、たとえば、A V機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販売機、その他生活機器などの端末装置もしくは通信装置に適用出来る。

[0059] 以上、この発明の実施形態に関して図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明の一態様は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

産業上の利用可能性

[0060] 本発明の一態様は、無線通信装置に利用可能である。本発明の一態様は、例えば、通信システム、通信機器（例えば、携帯電話装置、基地局装置、無線LAN装置、或いはセンサーデバイス）、集積回路（例えば、通信チップ）、又はプログラム等において、利用することができる。

符号の説明

[0061] 1001, 1002 基地局装置
1003 キャッシュ装置
1004, 1005 端末装置
1006 ブレークアウトインターフェース
1007 S-ゲートウェイ
1008 移動管理装置
1101, 1102 基地局装置
1101a, 1102a 1次キャッシュ部
1103 2次キャッシュ装置

- 1 3 0 1 キャッシュ部
- 1 3 0 2 インデックス記憶部
- 1 3 0 3 ユーザーデータ記憶部
- 1 3 0 4 メッセージ処理部
- 1 3 0 5 キャッシュポリシー記憶部
- 1 3 0 6 制御部
- 1 3 0 7, 1 3 0 8 X-キャッシュインターフェース
- 1 3 0 9 ブレークアウトインターフェース
- 1 3 1 0 アクセス制御部
- 1 3 1 1 キャッシュ制御インターフェース
- 1 4 0 1 キャッシュ部
- 1 4 0 2 インデックス記憶部
- 1 4 0 3 ユーザーデータ記憶部
- 1 4 0 4 メッセージ処理部
- 1 4 0 5 キャッシュポリシー記憶部
- 1 4 0 6 制御部
- 1 4 0 7 X-キャッシュインターフェース
- 1 4 0 8 S1-Uインターフェース
- 1 4 0 9 S1-MMEインターフェース
- 1 4 1 0 無線インターフェース
- 1 4 1 1 制御部

請求の範囲

- [請求項1] 端末装置と、複数の基地局装置を含んで構成される無線通信システムで使用するキャッシュ装置であって、
- 基地局装置と接続するためのインターフェースを備え、
- 前記基地局装置と接続するためのインターフェースに前記複数の基地局装置を接続する事を特徴とするキャッシュ装置。
- [請求項2] 前記基地局装置と接続するためのインターフェースは、前記複数の基地局装置が使用するユーザプレーンが使用する経路と異なる経路上に設定される事を特徴とする請求項1に記載のキャッシュ装置。
- [請求項3] 前記複数の基地局装置が使用するＳ－ゲートウェイを経由する経路を使用しないブレイクアウトインターフェースを更に備える事を特徴とする請求項1または請求項2に記載のキャッシュ装置。
- [請求項4] 前記複数の基地局装置はキャッシュ部を更に備え、前記複数の基地局装置のキャッシュポリシーを設定するためのキャッシュポリシーメッセージとは異なるキャッシュポリシーメッセージを受信し、キャッシュポリシーを設定する事を特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載のキャッシュ装置。
- [請求項5] 前記ブレイクアウトインターフェースを経由してサーバと通信する際に、前記サーバとキャッシュ装置間の通信権限を設定するアクセス制御部をさらに備える事を特徴とする請求項3に記載のキャッシュ装置。
- [請求項6] 前記ブレイクアウトインターフェースを経由して前記キャッシュ装置内部のデータが変更されたときに、
- 前記基地局装置と接続するためのインターフェースを使用して接続している前記複数の基地局装置に対し、前記キャッシュ装置のデータが変更されことを前記基地局装置と接続するためのインターフェースを使用して通知する事を特徴とする請求項3または請求項5に記載のキャッシュ装置。

[請求項7] 端末装置と、複数の基地局装置と、キャッシュ装置を含んで構成される無線通信システムで使用する基地局装置であって、

前記キャッシュ装置はブレイクアウトインターフェースを備え、

前記キャッシュ装置のデータがブレイクアウトインターフェース経由でデータが変更された通知を前記キャッシュ装置から受信する制御部を備える事を特徴とする基地局装置。

[請求項8] 端末装置と複数の基地局装置とキャッシュ装置を含んで構成される無線通信システムにおいて、

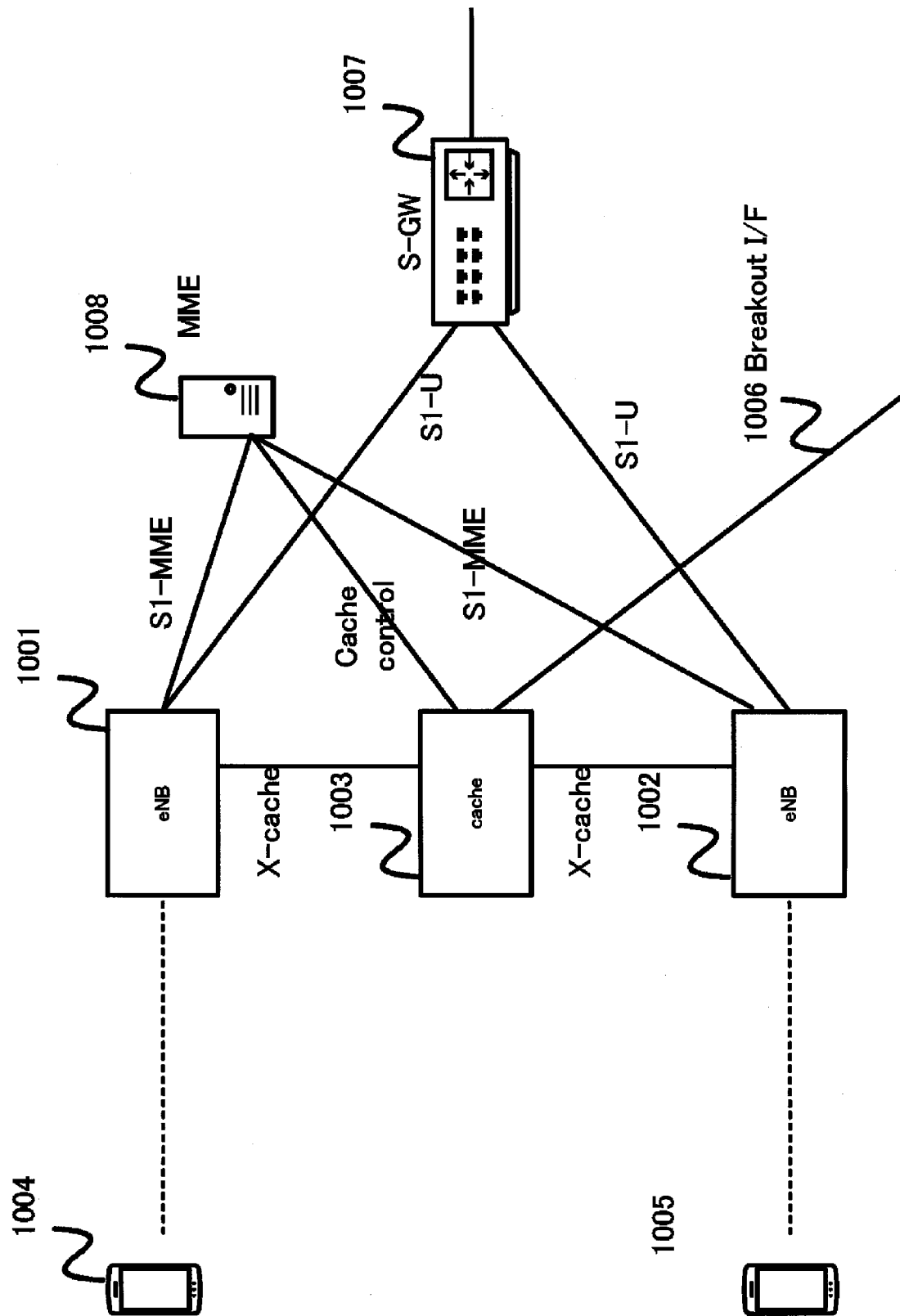
前記基地局装置はキャッシュ装置と接続するためのインターフェースを備え、

前記キャッシュ装置を接続するためのインターフェースは、前記基地局装置が使用するユーザプレーンが使用する経路と異なる経路上に設定され、

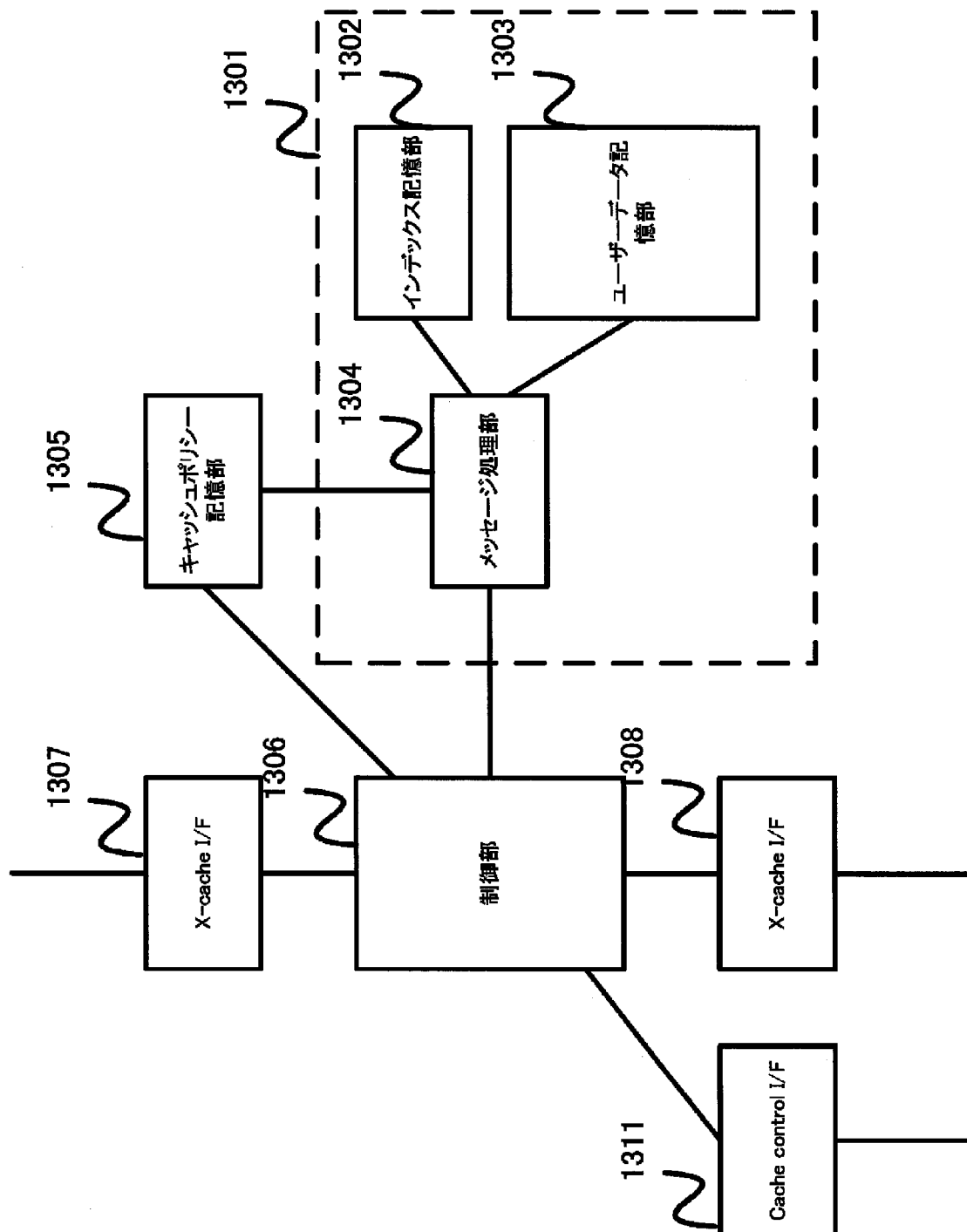
前記キャッシュ装置は基地局装置と接続するためのインターフェースを備え、

前記基地局装置と接続するためのインターフェースに複数の基地局装置が接続する事を特徴とする無線通信システム。

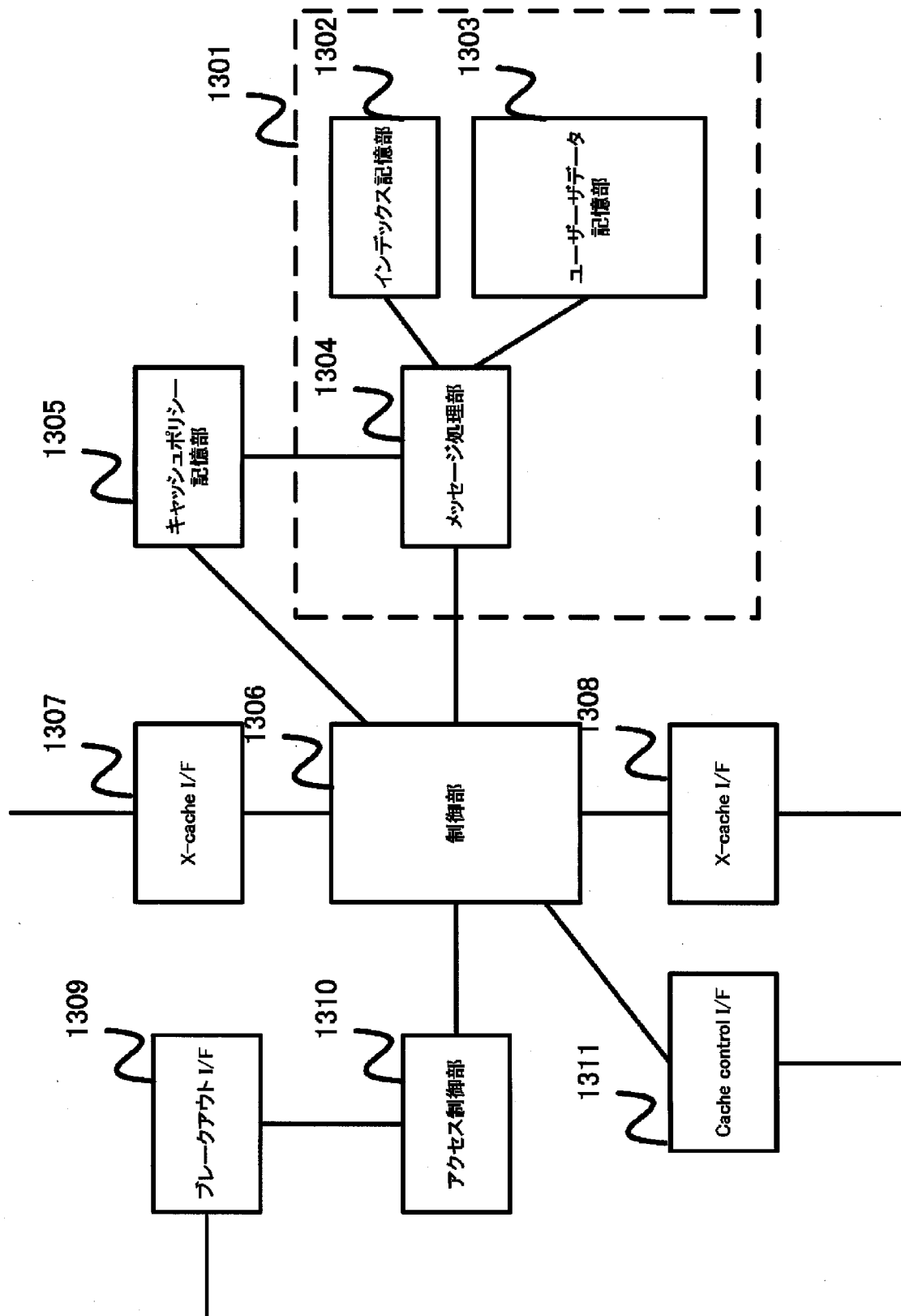
[図1]



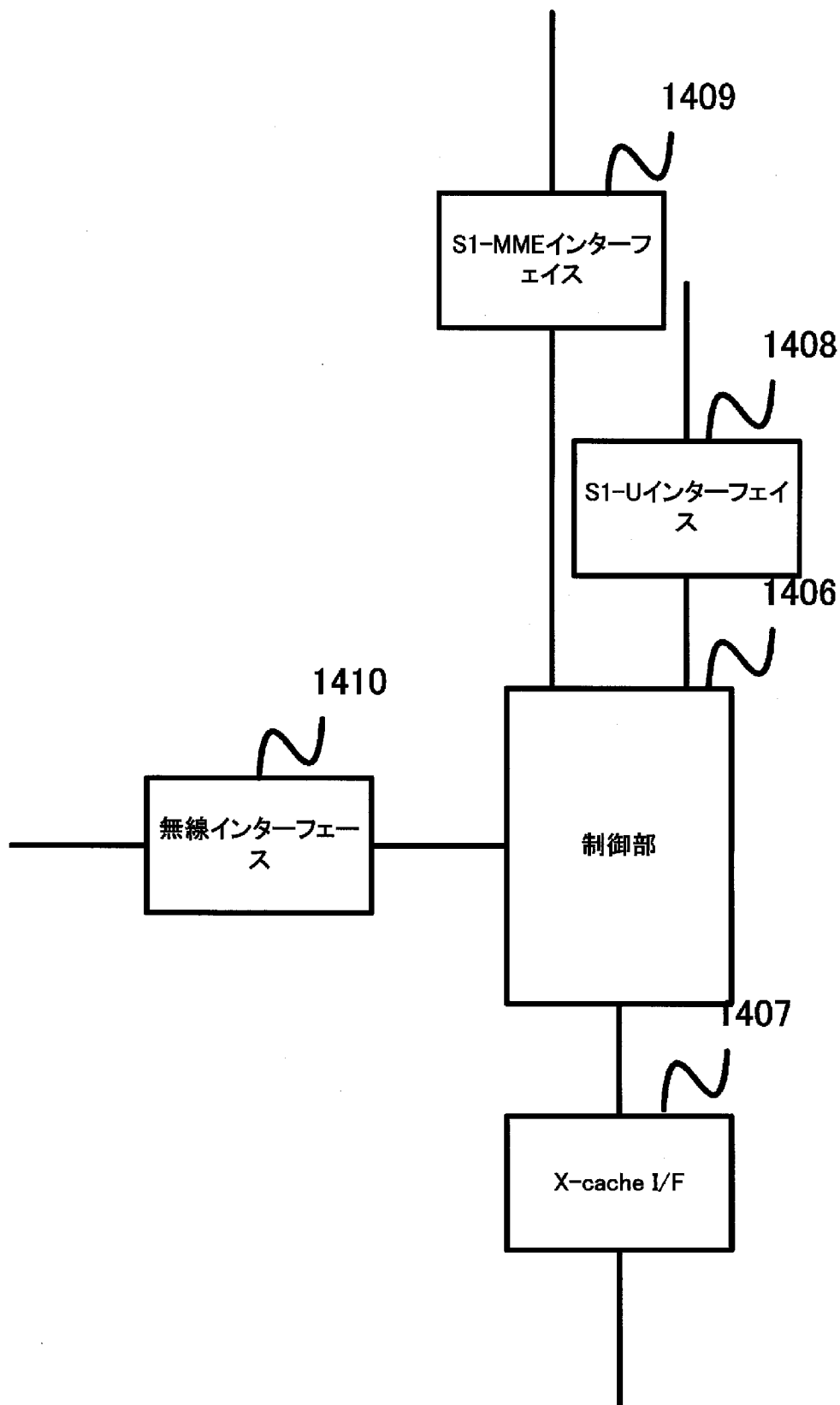
[図2]



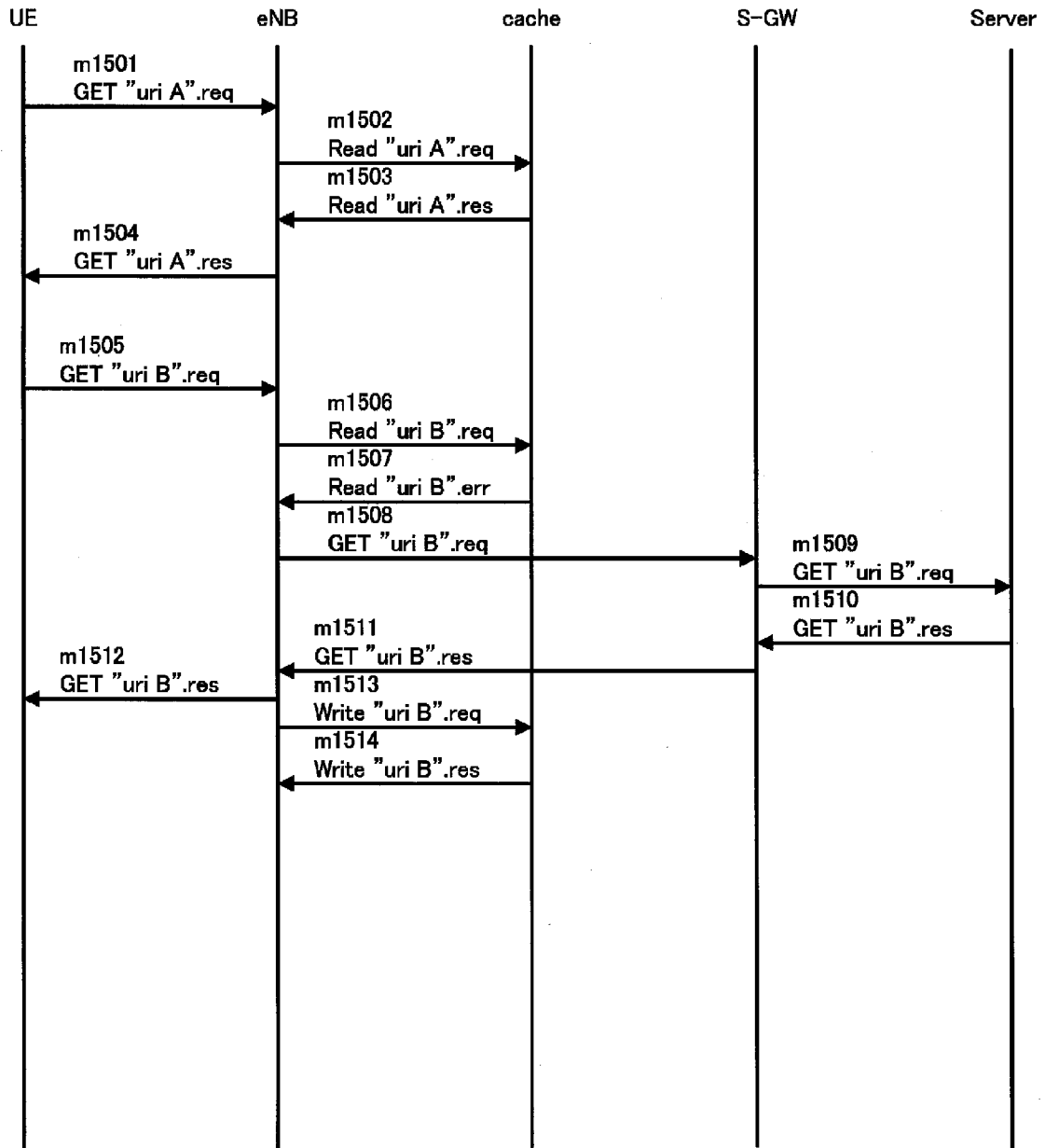
[図3]



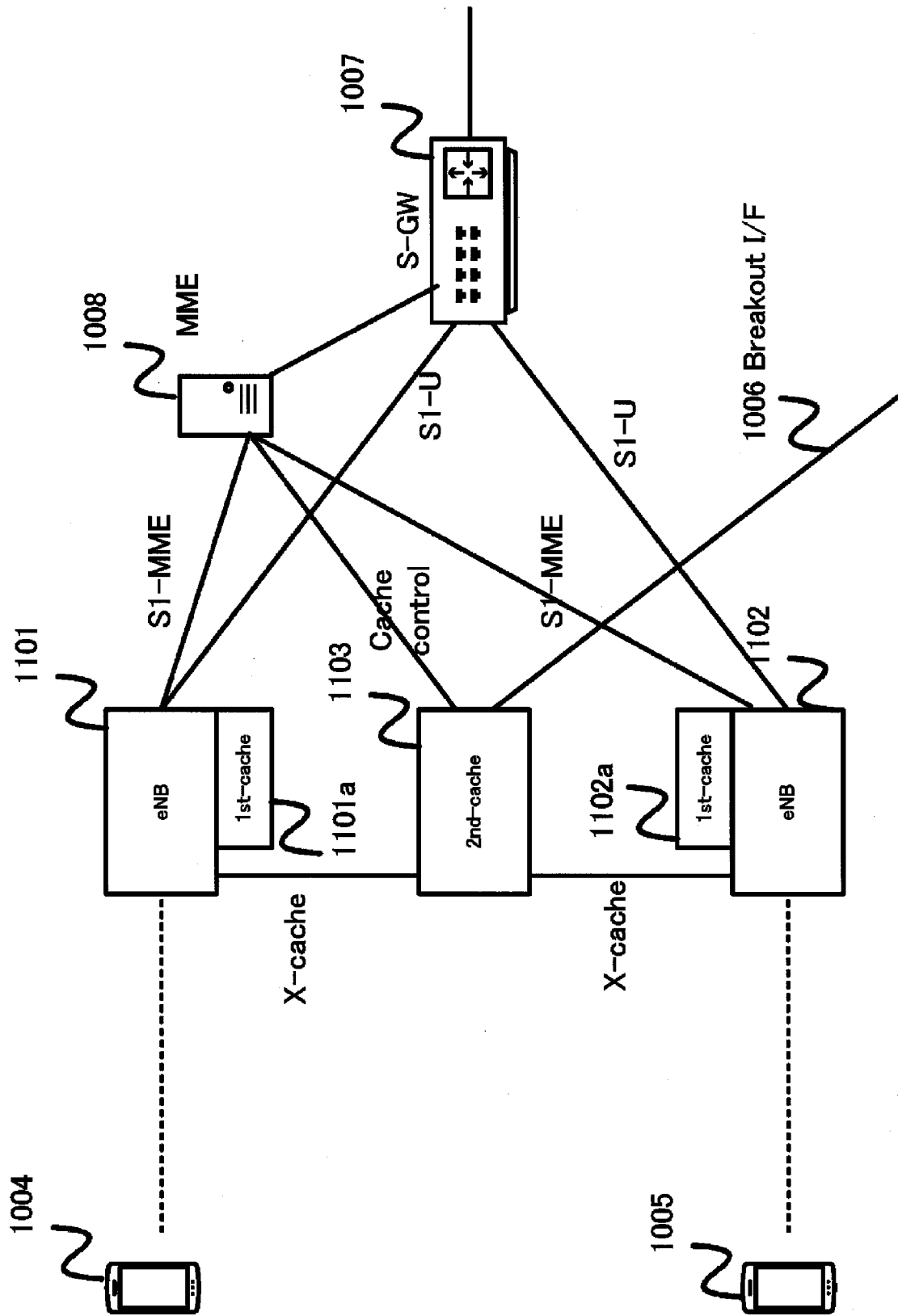
[図4]



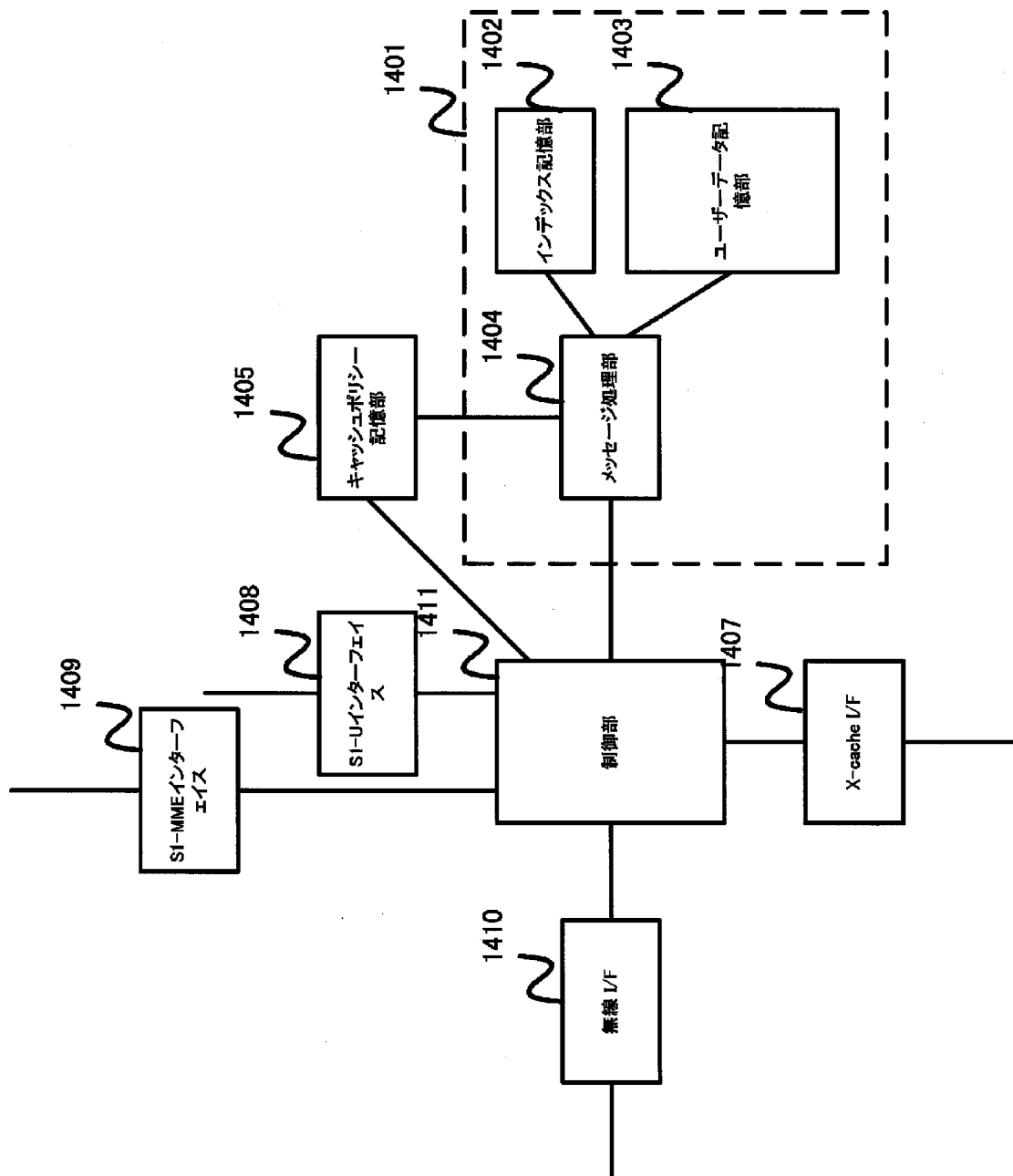
[図5]



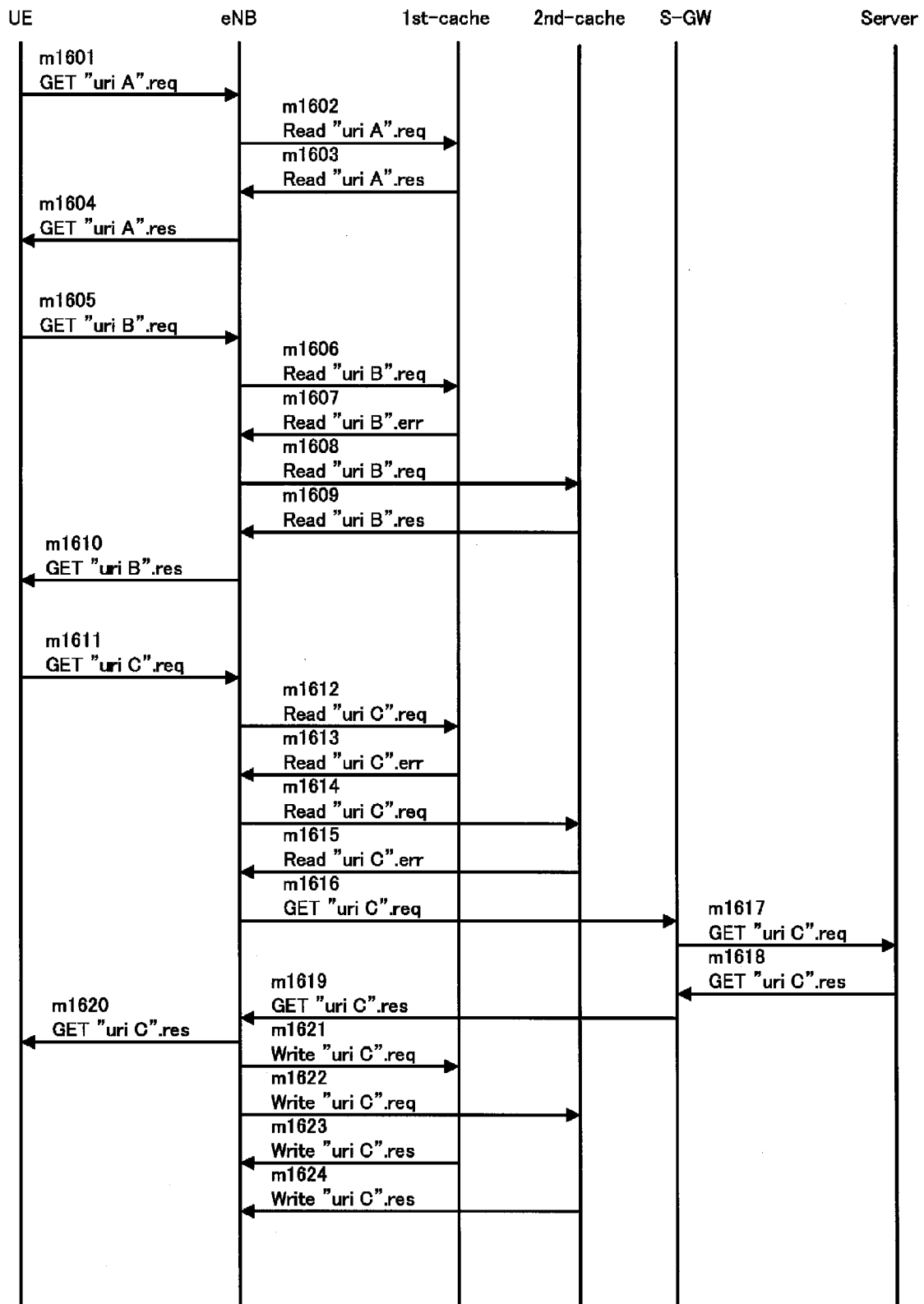
[図6]



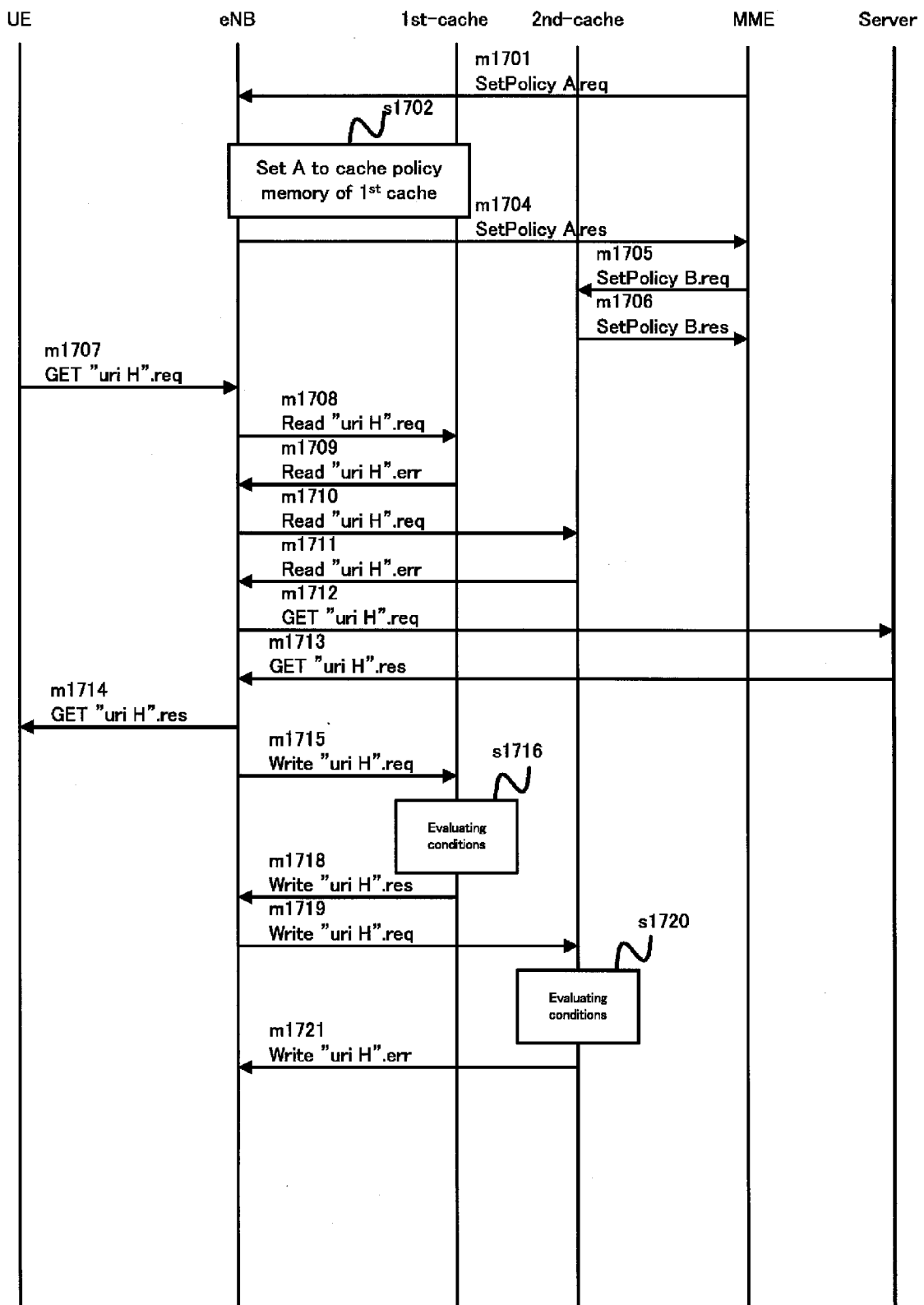
[図7]



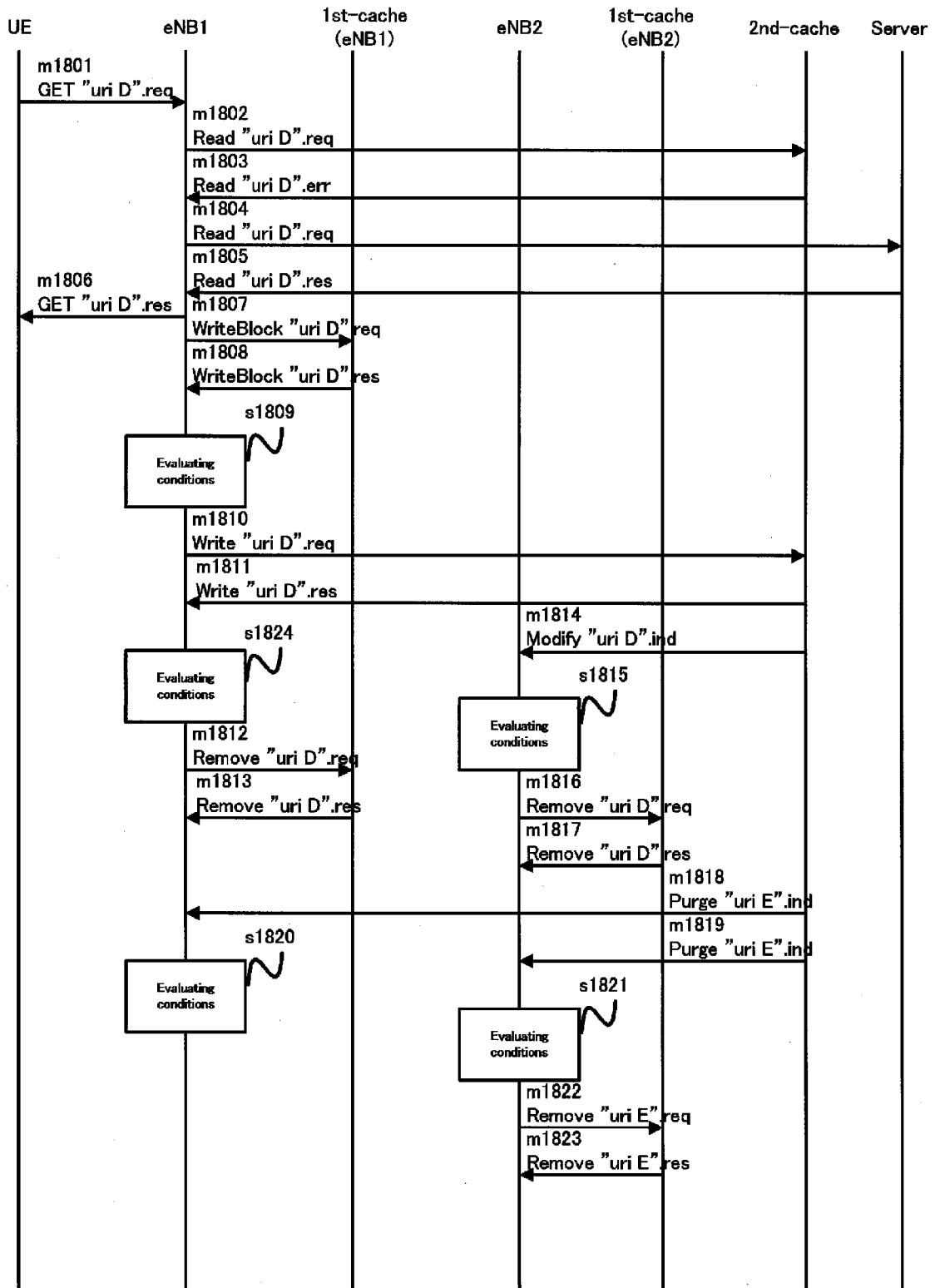
[図8]



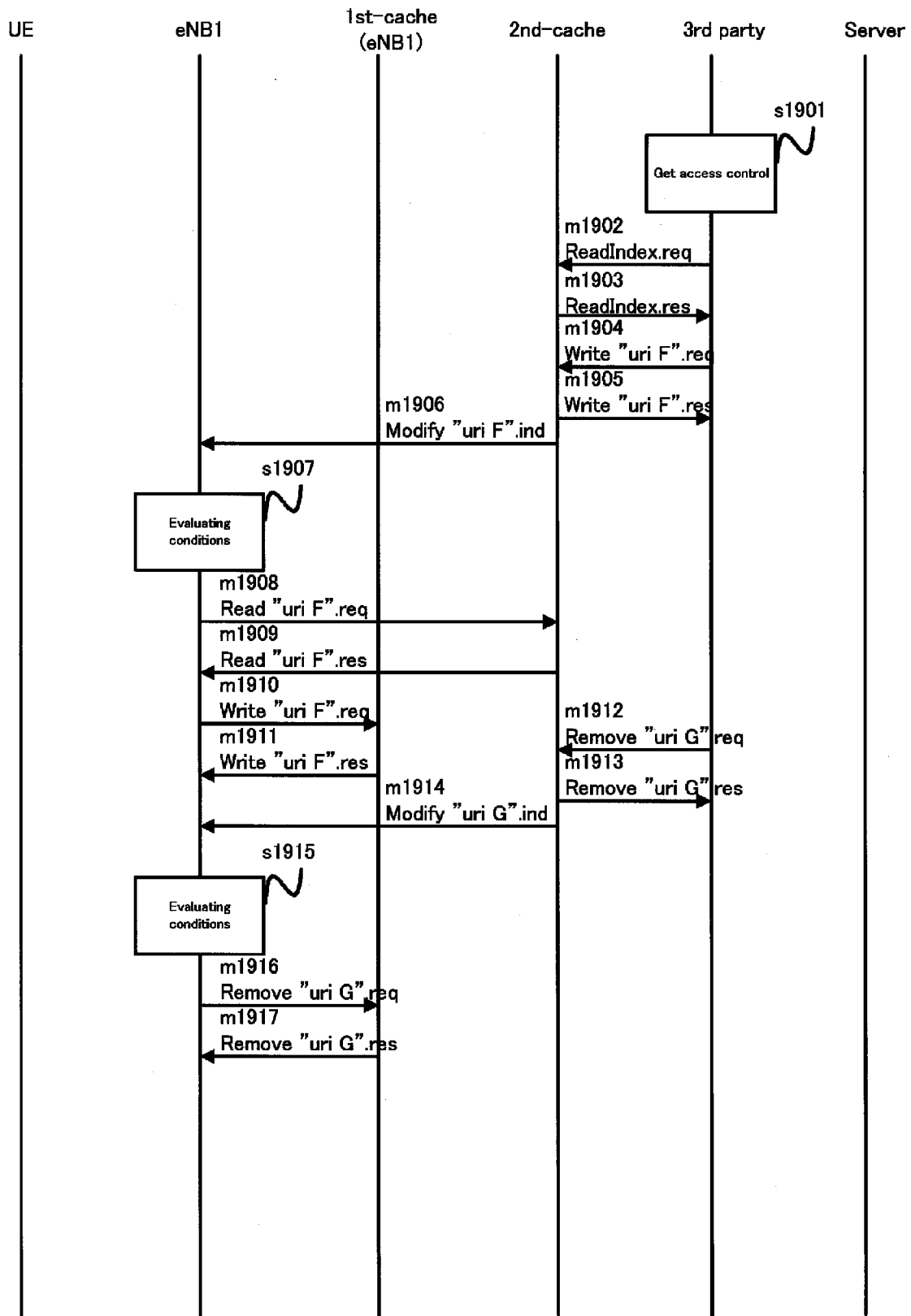
[図9]



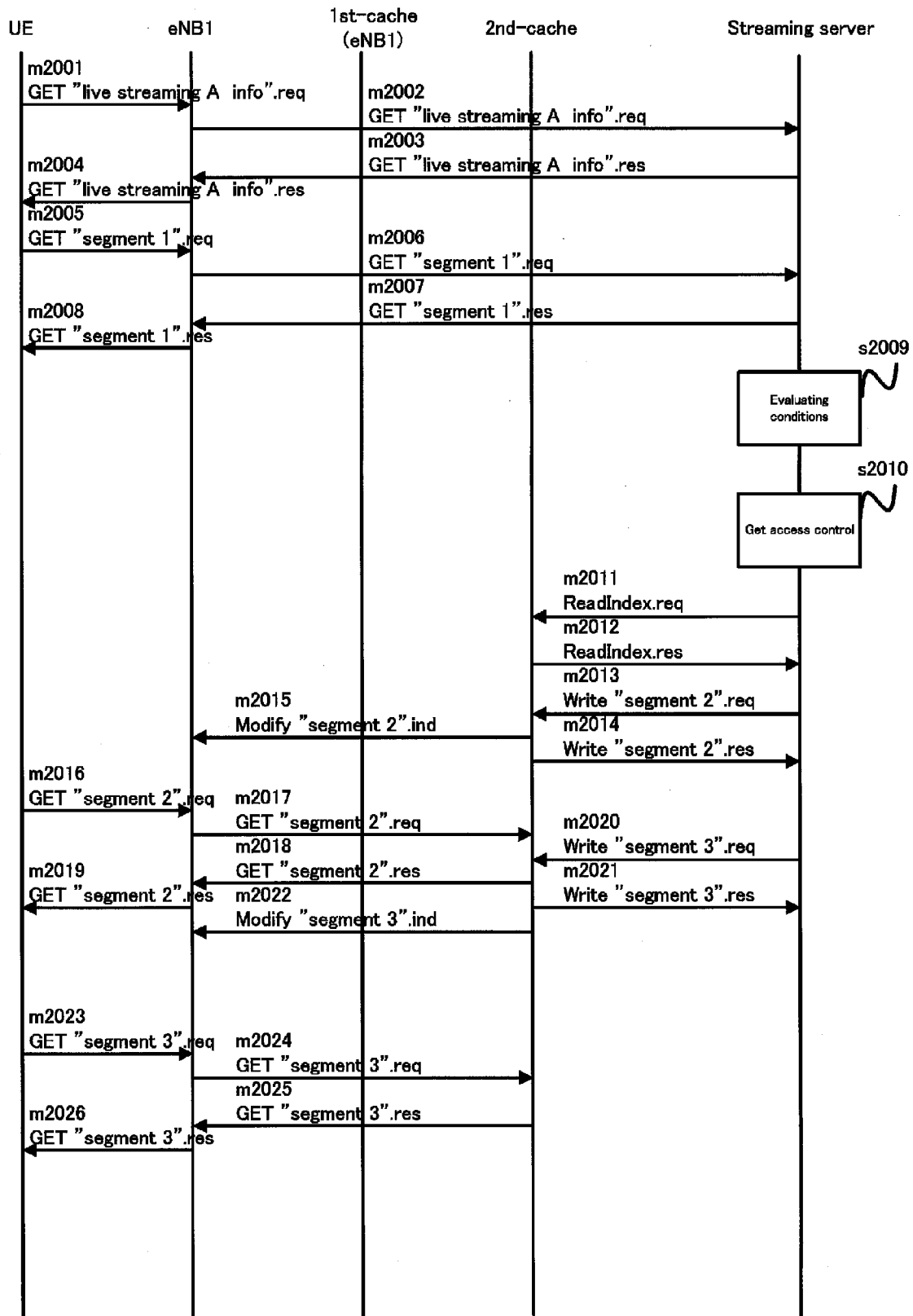
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04W28/14 (2009.01) i, G06F13/00 (2006.01) i, H04W4/06 (2009.01) i, H04W28/16 (2009.01) i, H04W88/14 (2009.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H04W4/00-99/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	NEC, Architecture and solution for context aware service delivery, 3GPP TSG RAN WG3 meeting #93 R3-161709, 3GPP, 12 August 2016, p. 1	1-5, 8 6, 7
Y A	JP 2014-531861 A (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 27 November 2014, fig. 3 & US 2013/0083773 A1, fig. 3 & WO 2013/049137 A1 & EP 2761929 A1 & TW 201322790 A & CA 2850321 A & CN 103875283 A & KR 10-2014-0073549 A	1-5, 8 6, 7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
22.03.2018

Date of mailing of the international search report
03.04.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W28/14(2009.01)i, G06F13/00(2006.01)i, H04W4/06(2009.01)i, H04W28/16(2009.01)i, H04W88/14(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W4/00-99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	NEC, Architecture and solution for Context Aware service delivery, 3GPP TSG RAN WG3 meeting #93 R3-161709, 3GPP, 2016.08.12, 第1頁	1-5, 8 6, 7
Y A	JP 2014-531861 A (インターデイジタル パテント ホールディングス インコーポレイテッド) 2014.11.27, 図3 & US 2013/0083773 A1, Fig.3 & WO 2013/049137 A1 & EP 2761929 A1 & TW 201322790 A & CA 2850321 A & CN 103875283 A & KR 10-2014-0073549 A	1-5, 8 6, 7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.03.2018

国際調査報告の発送日

03.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉田 美彦

5 J

6294

電話番号 03-3581-1101 内線 3534