

LTE/LTE-Advancedのさらなる発展 — LTE Release 10/11 標準化動向 —

VoLTE ローミング・相互接続の標準技術

3GPP Release 11では、業界団体であるGSMAと連携し、VoLTEのローミング・相互接続のアーキテクチャを規定した。従来よりVoLTEローミングのアーキテクチャは存在していたが、本アーキテクチャは、従来のVoLTEでは実現できなかった、回線交換音声のローミング方式と同様の音声通信料課金を実現するため、制御信号と音声データを同じ経路でルーティングさせる特長をもつ。

ネットワーク開発部 田中 威津馬

1. まえがき

VoLTE (Voice over LTE) とは、従来3G無線アクセスなどで利用されている音声およびSMSサービスを、回線交換ドメイン^{*1}を有さないLTE上で提供するための技術である[1]。これはIPベースのマルチメディアサービスを目的とした3GPP標準技術であるIMS (IP Multimedia Subsystem)^{*2}を用いることにより実現している。

3GPP Release 11 (以下、Rel.11)では、業界団体であるGSMA (GSM Association)^{*3}と連携し、VoLTEのローミング・相互接続アーキテクチャを規定した。

従来よりVoLTEのローミング・相互接続方式は存在していたが、これに加え、Rel.11では、VoLTEのローミング方式を従来の回線交換音声

と同じ方法で実現するための方式が規定されている。

本稿では、従来の回線交換音声ローミング・相互接続方式と、従来のVoLTEローミング・相互接続方式を比較し、3GPP/GSMAの両者で解決すべき課題とされた点と、標準化された新しいVoLTEローミングアーキテクチャについて解説する。

2. 従来の回線交換音声ローミング方式

従来の回線交換音声方式では、

「cascaded charging」と呼ばれるモデルが採用されている[2]。そのモデルを以下に解説する。

図1は、通信事業者Aと契約している加入者aが、事業者Bの加入者bに電話をかける回線交換音声相互接続方式である。各事業者の間には音声の中継網が存在する。

音声通信料は、制御信号に含まれる情報を用いて、着側事業者（事業者B）から、音声の中継網、発側事業者（事業者A）へと順繰りに請求される。

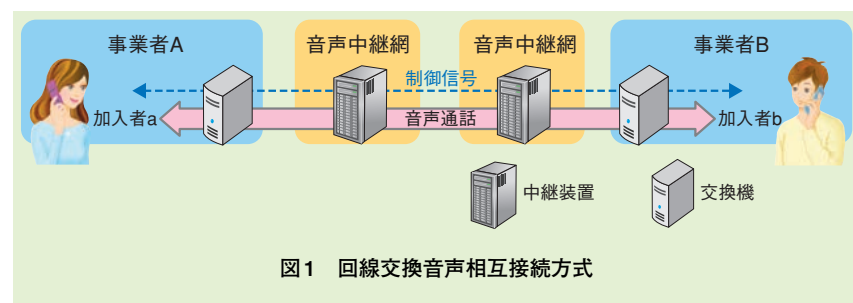


図1 回線交換音声相互接続方式

次に図2に回線交換音声ローミング方式のローミング例を示す。これは事業者Aの加入者a1が別の国の事業者Cにローミング接続しているモデルである。この場合、加入者a1の通話相手は、例えば事業者Aと契約している加入者a2や、他の事業者の加入者などである。事業者AとCの間には音声の中継網と信号の中継網の2種類の中継網が存在する。この場合の音声通話料は相互接続同様、事業者間と音声の中継網の間で順繰りに請求される。

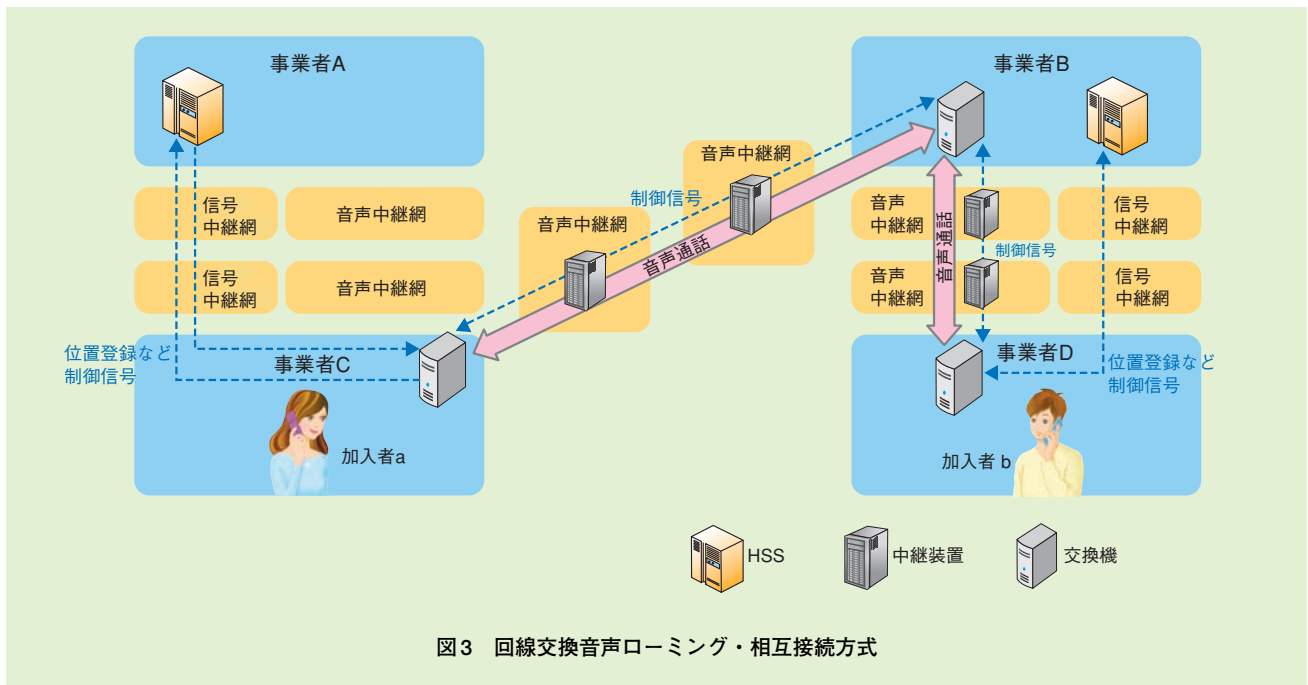
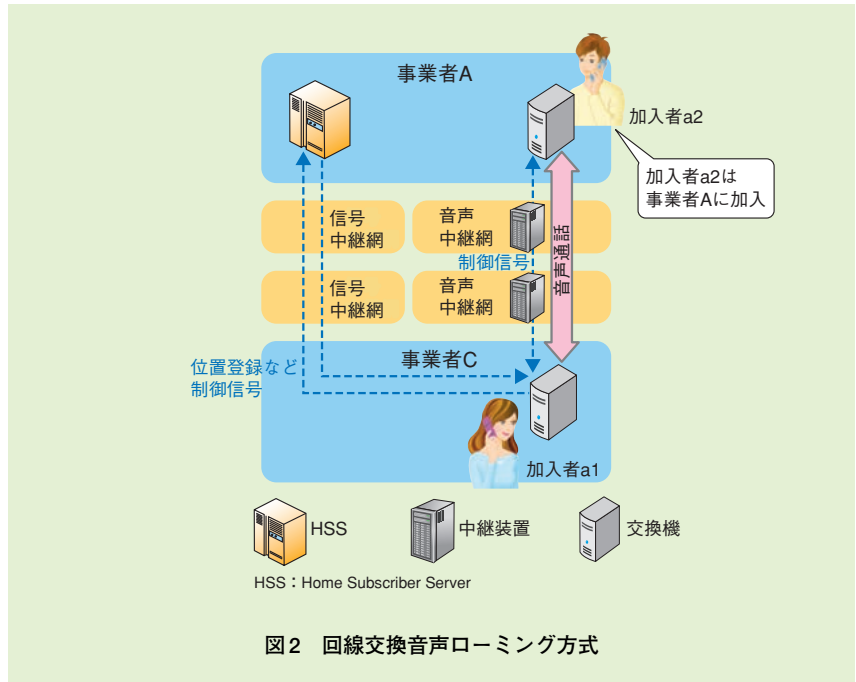
これら2つのケースを組み合わせると図3に示す回線交換音声ローミング・相互接続方式となる。これは事業者Aの加入者aが事業者Cに、事業者Bの加入者bが事業者Dにそれぞれローミングしている場合のケースである。

加入者aは事業者Cと事業者Bの区間の音声通話料を、加入者bは、

着信区間（事業者B-D区間）の音声通話料をそれぞれ支払っている。

各事業者および音声の中継網における料金精算は、図1、2のケース同

様、音声呼の設定に使われる制御信号に設定されている加入者情報および、呼が確立した時間に応じて実施される。



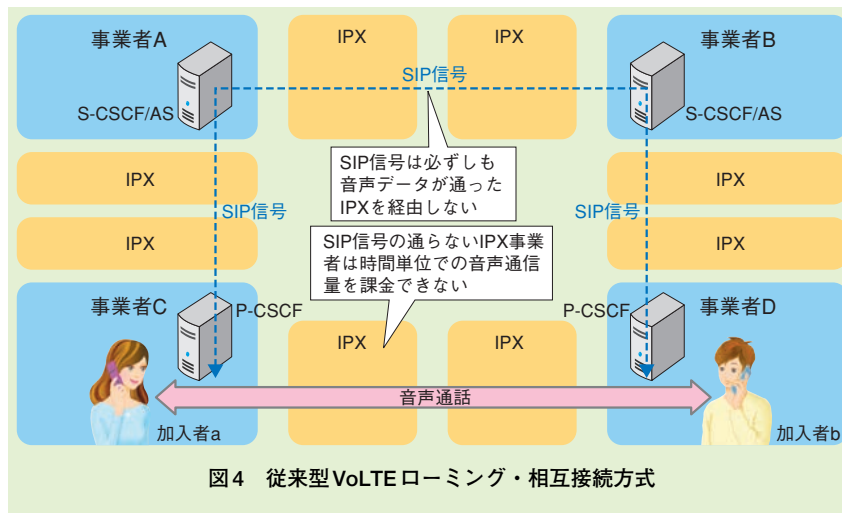
*3 GSMA：ローミングルールの策定をはじめとした、さまざまなモバイル業界の活動を支援・運営する、世界最大の移動通信関連の業界団体。移動通信事業者と中継事業者や端末・装置ベンダ、ソフトウェアベンダなどの関連企業が参加している。

3. 従来のVoLTEローミング方式

3.1 従来のVoLTEローミング方式の概要

VoLTEの基盤であるIMSは、IETF (Internet Engineering Task Force)^{*4}で標準化されたSIP (Session Initiation Protocol)^{*5}を利用して実現されるIPベースのシステムであり、P-CSCF (Proxy Call/Session Control Function)^{*6}、S-CSCF (Serving Call/Session Control Function)^{*7}、AS (Application Server)^{*8}などのSIP制御装置で構成される[3]。

図4に従来のVoLTEのローミング・相互接続方式を示す。P-CSCFは事業者Cが実装するが、実際の呼制御に用いられるS-CSCFおよびASは事業者Aに実装されている。また、事業者間にはSIPや音声データを転送するための国際IP中継網であるIPX (IP eXchange)^{*9}が複数存在する[4]。



回線交換網では、在圏事業者の交換機を用いて呼制御が実現されているのに対し、VoLTEでは、すべてホーム網 (加入者が直接契約している事業者) のSIP装置 (S-CSCF, AS) で呼制御が実施される点が大きな差分である。

また、VoLTEはIPベースのシステムであるため、従来の方式では、制御信号 (SIP) と、実際の音声データが必ずしも同じルートを通る必要はなく、加入者aから加入者bの通信はIPXを経由して、ホーム網を経由することなく直接ルーティングされる点が特徴である。これに対し、回線交換方式では、実際の音声データは必ず制御信号と同じ経路を通る。

3.2 従来のVoLTEアーキテクチャの課題

従来のVoLTEアーキテクチャでは、音声データがホーム網を経由しなくて済むため、より効率の良い音声データのルーティングが可能であ

る。

しかしながら、IPX事業者の観点では、SIP信号が必ずしも音声データと同じIPXを経由しないため、誰がどの期間に音声通話したかを特定することができない。したがって、SIP信号が通らないIPX事業者は、時間単位での音声通話料の課金をすることができない。

VoLTEは、GSMAで従来音声サービスの延長線上と位置付けられており、IPX事業者を含めて、従来どおりの音声課金を実施する必要があるとするビジネス上の要求条件が、GSMAで合意された[5]。

GSMAからの依頼をうけ、3GPPでは従来どおりの音声課金を実現させる目的で、従来の回線交換と同等のVoLTE音声呼の信号・音声ルーティング方式を検討することとなった。

4. Rel.11 VoLTEローミング方式

Rel.11において、RAVEL (Roaming Architecture for Voice over IMS with Local Breakout) という名称のWork Itemが合意され、この枠組みの中で方式検討が実施された。

従来の回線交換音声モデルの特徴は、音声データと制御信号が同じ経路上でルーティングされる点であり、RAVELでは、VoLTEでも同様のルーティングを実現するための方式が合意されている。

図5に、RAVELのVoLTEローミング・相互接続方式と接続手順を示す[3]。

*4 IETF：インターネット技術標準の開発、推進を行っている標準化組織。ここで策定された技術仕様はRFC (Request For Comment) として公開される。
*5 SIP：IETFで策定された通信制御プロトコルの1つ。VoIPを用いたIP電話などで

利用される。
*6 P-CSCF：SIP転送だけでなく、LTEコアネットワークなどと連携しQoS制御を起動させる役割を担うSIP中継サーバ。
*7 S-CSCF：端末のセッション制御、およびユーザ認証を行うSIPサーバ。

*8 AS：サービスを提供するアプリケーションを実行するサーバ。
*9 IPX：GRXが進化した中継ネットワークで、QoS機能を提供する。

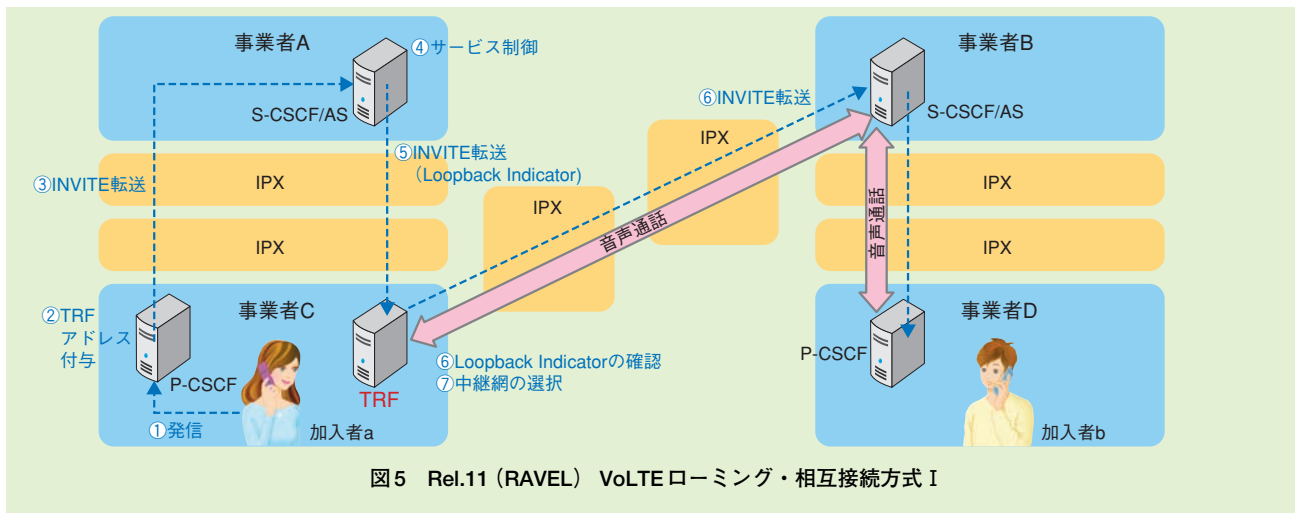


図5 Rel.11 (RAVEL) VoLTE ローミング・相互接続方式 I

本アーキテクチャには、TRF (Transit & Routing Function) と呼ばれる装置が追加されている。この装置は、呼処理を行うホーム網（事業者A）からいったん在圏網（事業者C）にSIP信号を引き戻し、音声データとSIP信号を同じ経路でルーティングさせるためのアンカー^{*10}の機能を提供する。

発信手順を以下に解説する。

- ①加入者aが端末上で発信ボタンを押すと、端末よりP-CSCFへ発信要求信号であるINVITE^{*11}信号が送出される。
- ②P-CSCFは、INVITEにTRFのアドレスを付与する。
- ③P-CSCFは、ホーム網（事業者A）のS-CSCF/ASにINVITEを転送する。この際音声データが通るべきルートも指定する。
- ④S-CSCF/ASで音声呼制御を実施
- ⑤S-CSCFはINVITEに「Loopback Indicator」を設定し、指定されたTRFに信号を応答する。

⑥INVITEをS-CSCFから受信したTRFは、Loopback Indicatorの有無を確認する。Loopback Indicatorは、TRFでS-CSCFから引き戻された音声発信呼用のINVITEと、着信などそれ以外のINVITEを区別するために用いられる。

⑦INVITEがS-CSCFから引き戻されたことを判定したTRFは、INVITEに設定されているSIP URI (SIP Uniform Resource Identifier)^{*12}などの宛先情報から、転送先の事業者（事業者B）および、利用するIPXを決定する。図5ではIPXを例に図示しているが、相互接続網は従来の音声の中継網を利用することも可能である。

⑧INVITEはその後通常のVoLTE発信手順で加入者bに転送されていき、VoLTE呼設定が完了する。事業者Bは、呼設定手順の中で、音声データをSIP信号と同じ経路を通すためのルート設

定を実施する。なお、VoLTE呼設定手順の詳細は過去の本誌記事[1]に記載されているので、本稿では割愛する。

上記手順を利用すると、SIP信号と音声データは同じ経路を通ることになり、各事業者・IPX事業者は従来どおりの音声課金を行うことが可能となる。

また、上記技術の応用で、音声呼を一度事業者Aに引き込んだうえで事業者Bに相互接続を行う方式もRel.11で規定されている（図6）。この方式は通信傍受 (Lawful Intercept) や、加入者aへのガイダンス挿入の際に用いることが想定されている。

5. あとがき

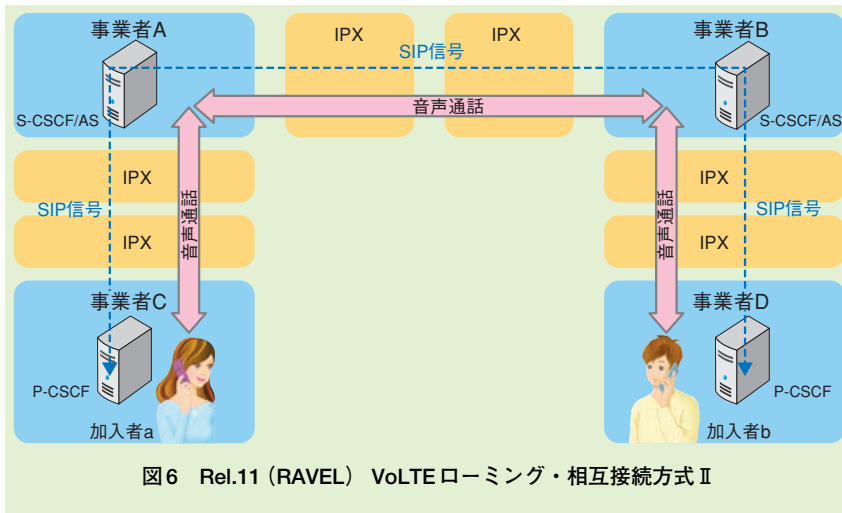
本稿では、3GPP Rel.11でVoLTEのアーキテクチャの規定に至ったその背景と、音声ローミング・相互接続方式を解説した。

本稿で紹介したとおり、3GPP標準仕様で規定された、VoLTE事業者

*10 アンカー：制御信号もしくは、ユーザベアラの切替え基点となる論理的ノード地点。

*11 INVITE：SIPの信号の1つであり、接続要求を行うための信号。

*12 SIP URI：SIPプロトコルを介して電話をかける際に使われる、SIP宛先指定スキーマ。



が利用可能なローミング・相互接続アーキテクチャは図4～6で示した3つが存在する。どのアーキテクチャが最終的にデファクトスタンダードになるかは現時点では決まっていない。アーキテクチャの選択は、

GSMAなどの業界団体や、各事業者の選択に委ねられる。

ドコモは、3GPPおよびGSMAの両方の団体で、本アーキテクチャ規定の検討に議長などの立場から大きく寄与してきた。今後はGSMAで、

3GPPの規定に基づいた具体的な運用ガイドラインが規定される見通しであり、ドコモも検討への積極的な貢献を続けていく予定である。

文献

- [1] 田中, ほか: “VoLTE Profileの標準化概要,” 本誌, Vol.19, No.4, pp.45-50, Jan. 2012.
- [2] 3GPP TR23.850 V11.0.0: “Study on roaming architecture for voice over IP Multimedia Subsystem (IMS) with local breakout,” Dec, 2011.
- [3] 3GPP TS23.228 V11.0.0: “IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2,” Dec. 2012.
- [4] GSMA PRD IR.65 V10.0: “IMS Roaming & Interworking Guidelines,” Aug. 2012.
- [5] 3GPP S2-113523: “VoLTE roaming architecture requirements,” Jul. 2011.