

次世代(FMC)コアネットワーク

河村 厚男・田村 利之・塚越 努

蓮実 利昭・渡邊 一生

要 旨

W-CDMA方式の標準化団体(3GPP)によって規定されたIPベースの通信システムであるIMSは、当初想定されていた携帯電話アクセスだけでなく、固定ネットワークからのアクセスも接続することが可能です。つまりIMSは固定通信と移動通信との融合であるFMCを実現することができるアーキテクチャとなっています。NECではこのIMSによるFMCの実現を進めるとともに、さらなる改良をめざしてAIPNの検討を進めています。

キーワード

● IMS ● FMC ● AIPN

1. はじめに

現状の通信ネットワークは大きく分けて、アナログ電話網、ISDN(Integrated Services Digital Network)、ISP事業者などが提供するインターネットを利用したIP電話網、さらに第2世代/第3世代などの携帯電話の移動体網があります。

これらのネットワークは、それぞれ別々の通信設備により構成されています。したがって、着信転送や、留守番電話のような固定、移動体のどちらでもあるようなサービスも、それぞれのネットワークでは別々の装置によって呼制御が行われています。また、加入者の契約情報や課金情報もそれぞれのネットワークに別々に配備されています。通信事業者は、たとえば、固定から移動体へと事業領域を拡大したいときには、新たに移動体網用の通信設備をさらに追加して用意しなければなりません。加入者にとっては端末ごとに通信事業者との契約を行い、通信料も端末ごとに別々の事業者へ支払わなければなりません。固定電話、IP電話、携帯電話と1人が多様な通信手段を利用する現在、サービスの融合に対するニーズが高まってきています。また、トランスポートのIP化に伴い、そのニーズの解決に現実性が見えてきています。

2. IMS

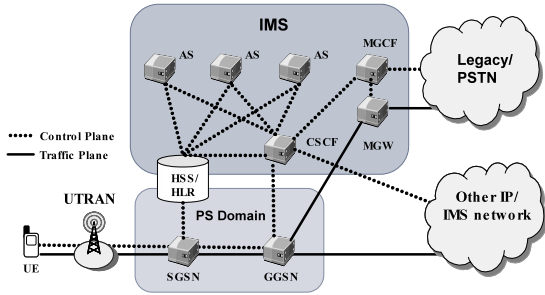
3GPP(3rd Generation Partnership Project:W-CDMA技術をベースとした第3世代携帯電話の規格標準化を行っている団体)では、2000年頃より、従来の回線交換方式のコアネットワークからIP技術をベースとした新たなコアネットワークに置き換

えることをめざしIMS(IP Multimedia Subsystem)の導入を検討してきました。その導入の目的は、インターネット用に開発された多彩なアプリケーションやコンテンツサービスと連携し、魅力的なマルチメディアサービスを安価で、かつ短期間で加入者に提供できる点にあります。さらに、回線交換を行う従来の交換機や伝送路が、非常に高価であることに對し、IPベースの呼制御システムは比較的安価で構成できる点も携帯電話事業者にとって大きなメリットになっています。

IMSアーキテクチャの大きな特徴は、IMS網とアクセス網が独立に構成されている点にあります。このことは、3GPPで定義するPS Domain(パケット通信)からのアクセスのみならず、3GPP2(3rd Generation Partnership Project 2:cdma-2000技術をベースとした第3世代携帯電話の規格標準化を行っている団体)の無線網、無線LAN、さらに固定網(ADSL、光など)からのIMSへのアクセスが可能となり、IMSシステム自体の価値を大きく高めることに貢献しています。IMSアーキテクチャの概要を図1に示します。

IMSの中核を担うのがCSCFです。UEから発信されたIMS呼は、CSCFでSIP(Session Initiation Protocol:IETFで標準化されたインターネット電話などで用いられる通信制御プロトコル)信号の分析を行います。その結果、CSCFは着信側のCSCF、またはMGCFにSIP信号の伝達を行い、通信サービスの提供を行います。また、CSCFは加入者のプロフィールをHLR/HSSからダウンロードすることにより柔軟な呼制御を可能とします。プロフィールの中には、加入者が希望するマルチメディアサービスなどの情報が含まれており、その情報をもとにSIP信号がCSCFよりASに転送され、そのASによって希望するマ

次世代(FMC)コアネットワーク



CSCF : Call Session Control Function
 MGCF : Media Gateway Control Function
 MGW : Media GateWay function
 AS : Application Server
 HLR/HSS : Home Location Register/Home Subscriber Server
 UTRAN : Universal Terrestrial Radio Access Network
 SGSN : Serving GPRS Support Node
 GGSN : Gateway GPRS Support Node
 UE : User Equipment

図1 IMSアーキテクチャ

ルチメディアサービスが提供されます。

IMSの要素技術としては、(1)加入者認証、(2)呼制御、(3)サービス追加の容易性があります。

(1)IMSアクセスのための加入者認証

3GPPではUEに実装されるSIM(Subscriber Identity Module)というハードウェアモジュールによるハードウェア認証を採用していますが、IMSの加入者認証では、従来のSIM認証に加え、SIM内にIMS固有の加入者情報を加えたISIM(IM Services Identity Module)を用いることにより行われています。さらに、ISIMを用いた認証情報は、暗号化されSIP信号上で伝送されますので、さらに安全性が高まっています(ダイジェスト認証)。このようにISIMを用いたダイジェスト認証は、これまでの3GPPの加入者認証で実証されてきたSIM認証のセキュリティレベルを維持しつつ、かつ通信経路の秘密性を高めた加入者認証技術といえます。

(2)ホーム網での呼制御

携帯電話サービスの特徴は、加入者が移動(ローミング)することにあります。従来の回線交換方式はローミング先のシステムで呼制御を行っています。これに対してIMSでは、常に加入者を収容するシステム(ホーム)で呼制御を行います。この制御方式により、ローミング先の能力の影響を受けず、常に一定のサービスの提供が可能になります。さらに、加入者の希望するサービスを基準にCSCF(および、CSCFと連携するAS)の配置ができますので、サービス種別や規模によるCSCFの配置、CSCFやASのカスタマイズによる細やかな加入者単位のサービスの実現が可能になります。

(3)サービス追加の容易性

IMSのサービスを提供するASは、CSCFとはSIP、HLR/HSSとはDIAMETER(AAAを提供するピアツーピア型プロトコル)で通信を行います。これらのプロトコルは、インターネットで汎用的に使われているため、インターネット用に開発されたアプリケーションやコンテンツを容易にIMSに追加することが可能となります。NECは、このIMSの持つ柔軟性を利用しASをさらに進化させたSIP-SDP(SIP-Service Delivery Platform)の提案を行っています。SIP-SDPは、ASの上位層にHTTPプロトコルで連携する汎用サービスプラットフォームを定義し、使いやすいハイレベルAPIにより新しいネットワークサービスの開発/導入を提供します。SIP-SDPの主な特徴は、リアルタイムに変化する加入者の状態に応じたサービス、音声や画像メディアの制御サービスなど、魅力的なサービスを短期間に開発する環境の提供であり、より多くの利益を生み出すサービスプラットフォームを実現している点にあります。

3. IMSによるFMC実現

IMSにより、現在の複数存在する通信ネットワークやネットワークサービスを統合することができます(図2)。

(1)1つ目は呼接続を実現する通信設備の統一です。従来の通信システムでは、固定網用と移動体網用とで別々の通信設備を用いていました。IMSで利用される通信設備である

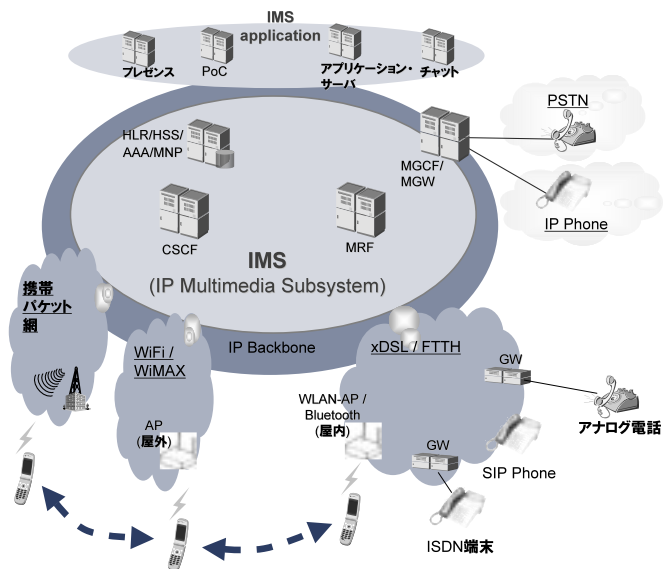


図2 IMSによるFMC実現

CSCFは、接続してくる端末がIPアドレスを保持しているだけでよく、どのようなアクセス手段を用いているのか関知しません。IPによるアクセスを提供できるすべてのアクセスネットワークに対して、CSCFが統一的に呼処理を提供することができます。これによって、通信事業者はシステムを効率的に稼働させることができます。

(2)2つ目はサービスの統一です。IMSに接続される端末に対しては、どのようなアクセス手段を用いてもサービスを提供することが可能です。たとえば、家の中でADSL/FTTHによる接続をしていますが、屋外で携帯電話無線による接続をしていますが、1台の端末で同じように着信を受けることができます(端末の統一、ワン・フォン)。また、電話番号を固定用と移動用とで分ける必要がなく、1つの番号だけですべてのサービスを受けることが可能となります(番号の統一、ワン・ナンバー)。これによってユーザーは固定網と移動体網との違いを意識することなく、サービスを受けることが可能となります。

(3)3つ目は加入者データの統一です。現在のネットワークでの契約者の加入者データは、固定網では加入者交換機に、移動体網ではHLRにと別々に記憶されています。IMSにおいては、加入者データはHSSに統合して管理されるようになり、加入者データを参照しながら提供するサービスを簡易に作り出すことが可能となります。

(4)4つ目は電話契約/通信料支払い先の統一です。固定通信と移動通信とではユーザが別々の通信会社にそれぞれ契約を行う必要がありましたが、IMSではIMS事業者という1つの通信会社と契約するだけで、固定網でも移動体網でもサービスを受けることができますようになります。また、通信料も固定通信/移動通信に関わらず一括して支払うことが可能です。

このようにIPという切り口で、固定網/移動体網を含む様々なアクセス網に対して、統一的にサービスを提供できるIMSによって、FMC(Fixed Mobile Convergence)ネットワークが実現されます。

固定網/移動体網の区別なくサービスを実現できるFMCですが、様々なアクセス網が1つのネットワークに繋がることで新たな要求が生まれてきます。従来の移動体網では音声電話などの通信を保ったままユーザがサービスエリア内を動き回ることが可能でしたが、FMCにおいても同じような環境が要求されます。つまり、ユーザが通信を保ったまま様々なアクセス網をまたがって移動することを可能とする要求です。

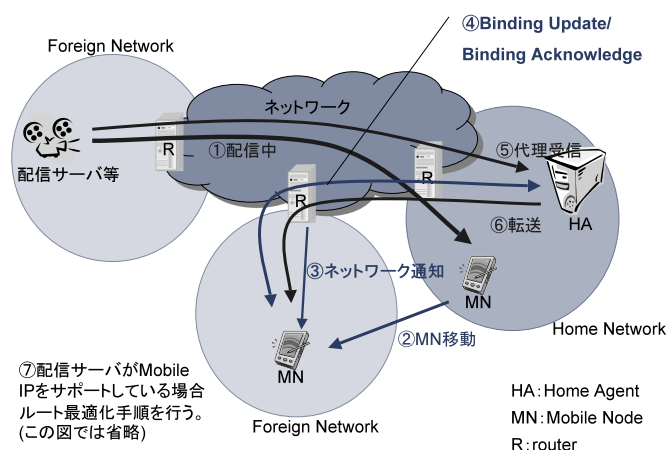


図3 Mobile-IP動作概要

IPネットワークにおけるユーザの移動をサポートする仕組みとして、Mobile-IP技術があります。本来持っているIPアドレス宛に届くはずの packets を移動先のネットワークに転送する技術で、MN(Mobile Node)とHA(Home Agent)の連携によって実現されます。Mobile-IPの動作について、図3に示します。

Mobile-IPをFMCに適用することで、移動体網/固定網を別々のIPネットワークで構成しても、移動する端末とIMSネットワークとの間でデータ送受信を行うことができます。しかし、アクセス網をまたがった直後にはパケット転送先を切り替えるためのMobile-IPの手順が必要であり、この処理にある程度の時間がかかるため、音声通信では音が途切れるなどの瞬断が発生します。図3においては、②から④の処理が完了するまでのデータが欠落することになります。このようにMobile-IPの技術によって端末が異なるアクセス網でも同じサービスを受けること、“ローミング”は実現できますが、通信を保ったまま移動する“ハンドオーバー”を現在の移動体網並の品質で実現するにはさらなる改良が必要となります。

4. AIPNによるFMC改善

第3章で述べた通りIMSによるサービス統合・ネットワーク統合の形でFMCが実現されますが、現在の移動体網並の品質を提供するためには高速なハンドオーバーの実現が必要になります。

この高速ハンドオーバーを実現するためには、ユーザの移動にともなう端末の移動と、ネットワークのモビリティ制御との間により緊密な連携動作が要求されますが、このときの考

次世代(FMC)コアネットワーク

え方として2つの方向性があります。

1つは端末に高度なモビリティ制御機能を具備する方向です。具体的な例としてはMobile IPを拡張するFast Handovers for Mobile IP (FMIP) があります。

もう1つはネットワークのエッジノードにモビリティ制御機能を具備する方向(エッジモビリティ)です。

3GPPにおいてAll-IP Network (AIPN) として検討されており、IETFでもNetwork-based Localized Mobility Management (NETLMM) として検討され始めています。

AIPNアーキテクチャの概要を図4に示します。

それぞれの方向性にはそれぞれメリット・デメリットがあり、適用領域に向き・不向きがありますが、FMCの高度化には後者の方向性が適当と考えられます。

その理由はエッジモビリティの持つ性質

- (1) 端末にモビリティ制御機能が不要
→モバイルに特化していない端末からもサービス利用可能
- (2) 端末・アクセスノード間の制御信号量が少ない
→無線アクセスの帯域を有効利用

以上の2点がブロードバンドサービスをあらゆる端末へ提供することにより向いているためです。

また、エッジモビリティのネットワークアーキテクチャでは端末に新しいモビリティ制御機能を要求しないため、既存端末およびアクセス網を容易にFMCの1アクセスとして収容できるため、モバイルユビキタスサービスへの段階的な移行手段としても適しています。

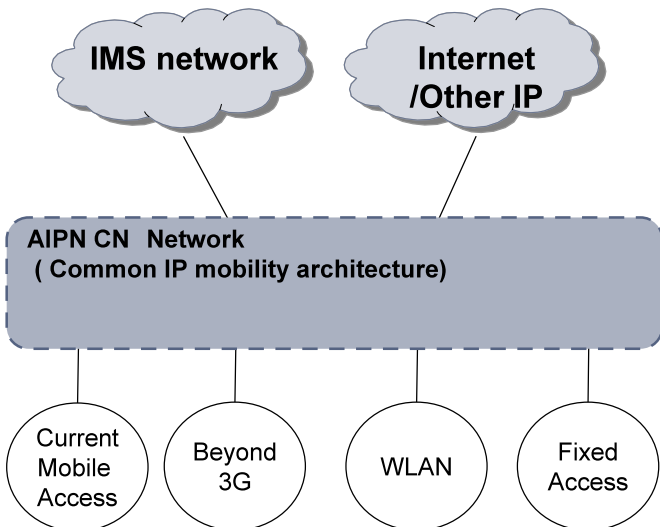


図4 AIPNアーキテクチャ概要

5. NECの取り組み

NECはコアネットワークの共通アーキテクチャとして、世界に先駆けてハードウェアのaTCA(Advanced Telecom Computing Architecture)、OSのCGL(Carreier Grade Linux)といったオープン製品、NEC独自のHA-MW(High Availability - Middle Ware)を採用しています。これらのアーキテクチャ採用製品としては、第3世代携帯コアネットワークではパケットコアノード、SGW(Signaling GateWay)、HLR(Home Location Register)を、IMSコアネットワークではCSCF、MRFを開発済みで、市場での高い運用実績をもち、ネットワークのIP化に貢献しています。

FMCコアネットワークの実現に向けては、この実績のある共通アーキテクチャ上で開発することにより、固定、移動体融合サービスのCSCFへの実装、HSS-HLR連携機能の強化、さまざまなアクセス網とIMS網を接続するGW群を高品質、低コスト、スピーディーに提供し、キャリアやエンドユーザのニーズに応じていきます。また、標準化活動に積極的に参加し、業界標準をいち早く製品に組み込んでいきます。

さらにFMCから次世代ネットワークに向けて、C-Planeではブレード増設による柔軟なスケーラビリティの確保、U-PlaneではHW化による大容量化による差別化をはかり、次世代ネットワークに最適なコアネットワークを提供していきます。

6. おわりに

通信網のトランスポートのIP化により、多様なアクセスの提供が可能になりサービスの融合が進みます。移動端末に対してもより広帯域サービスの提供が要求されます。ユビキタス社会の実現に向け、次世代(FMC)コアネットワークを既存ネットワークからのマイグレーションを含め提供していきます。

執筆者プロフィール

河村 厚男
モバイルネットワーク事業本部
モバイルIPネットワーク事業部
グループマネージャー

田村 利之
モバイルネットワーク事業本部
モバイルIPネットワーク事業部
標準化エキスパート

塚越 努
モバイルネットワーク事業本部
モバイルIPネットワーク事業部
ソフトウェアマネージャー

蓮実 利昭
モバイルネットワーク事業本部
モバイルIPネットワーク事業部
ソフトウェアマネージャー

渡邊 一生
モバイルネットワーク事業本部
モバイルIPネットワーク事業部
ソフトウェアマネージャー