

ビジネス mopera IP セントレックスサービスの システム開発

FOMA／無線LANデュアル移動端末である「N900iL」を利用し、オフィス内では無線LAN経由、オフィス外ではFOMA経由で通話可能なIPセントレックスサービスを提供するためのシステム開発を行った。

ま と ぼ の ぼ る や つ ぶ ん べ い
的 場 登 谷 津 文 平
と よ た て る た か た に も と し げ お
豊 田 輝 隆 谷 本 茂 雄

1. ま え が き

FOMA／無線LANデュアル移動端末である「N900iL」を利用した法人向け構内ソリューションとして、新たなユーザおよび利用シーンの拡大が期待される「ビジネス mopera IPセントレックス」サービスを開始した。

これまでドコモが提供してきた法人向け構内ソリューションの代表的なものとして、ユーザ所有のPBX（Private Branch eXchange）とPHS端末との連携、N900iL端末／SIP（Session Initiation Protocol）^{*1}サーバ／無線LANシステムを組み合わせたIP電話システム「PASSAGE DUPLER」などがあった。これらはいずれもPBXもしくはIP-PBXをユーザ拠点に設置する形態であり、ユーザ各自のニーズに即したカスタマイズが可能な一方、初期導入コストがかかることなどから、比較的大規模な法人の利用に限定されていた。

これに対し、ビジネス mopera IPセントレックスサービスでは、IP-PBX装置をユーザ拠点ではなくドコモネットワーク内に設置し、複数のユーザを1つのセントレックスシステムに効率的に集約した形態で、内外線通話および各種付加機能などのサービスを実現した。これにより初期導入コストを抑え、中小企業を含めたターゲットユーザの拡大を可能にしている（図1）。また、ユーザの基幹業務の一部をドコモが担う本サービスを提供することで、これまでの通信

^{*1} SIP：VoIPを用いたIP電話などで利用される、IETF（Internet Engineering Task Force）で策定された通話制御プロトコルの1つ。

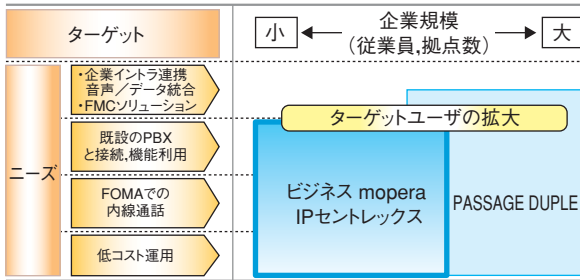


図1 ターゲットユーザの拡大

系ディーラー/システムインテグレータ主導からドコモ主導へと販売・提供形態をシフトし、端末販売にとどまらない、よりユーザの社内システムに密接に関係したドコモのソリューション展開を実現する。

本稿では、ビジネス mopera IPセントレックスサービスにて提供している機能、システム構成および開発機能の概要について述べる。

2. 提供機能

ビジネス mopera IPセントレックスサービスは以下の機能を提供する。

- ・内線通話：内線番号を利用した企業内通話（拠点内・拠点間）（図2黄色）
- ・外線通話：IP電話で用いられる「050」を利用した外線発着信（図2青色）
- ・他設備接続：VoIP-GW（Voice over Internet Protocol-GateWay）による、企業側既設設備（PBX）との連携（内線通話および転送）（図2赤色）
- ・内線付加機能：保留・転送・ピックアップ（代理応答）・コールパーク^{*2}・コールハンティング^{*3}など
- ・プレゼンス機能：登録済みメンバの在籍情報（無線LAN圏内の通信状態）を、無線LANおよびi-mode経由で把握（図3）
- ・IM（Instant Message）機能：プレゼンス状態に即したIMの送受信およびeメールの送信（図3）
- ・カスタマコントロール機能：Webインタフェースによる、ユーザの付加サービス設定状態の制御（企業管理者、エンドユーザ向け）（図4）

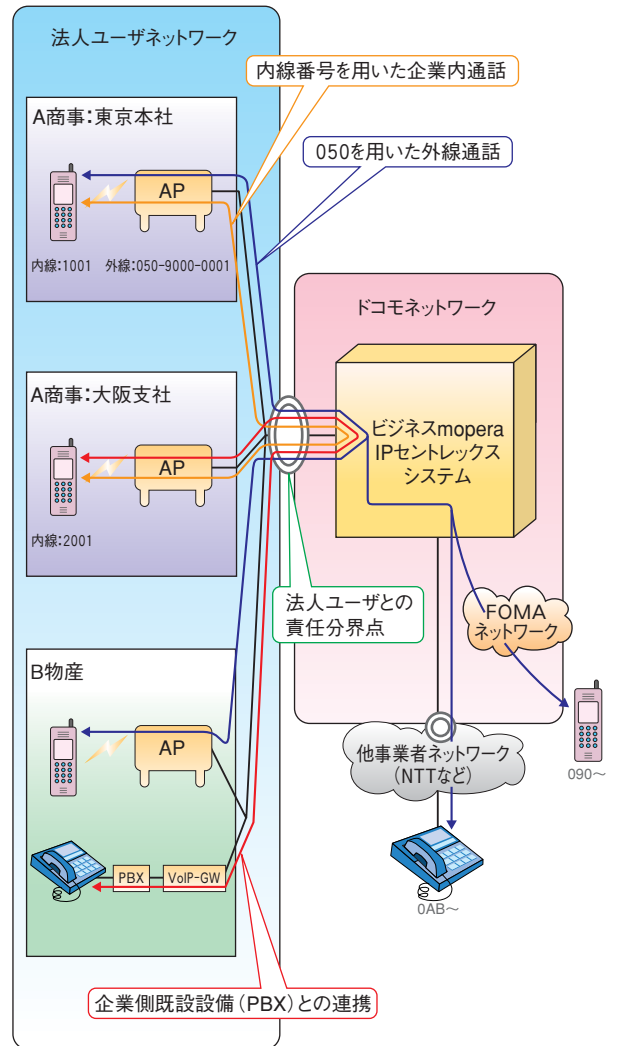
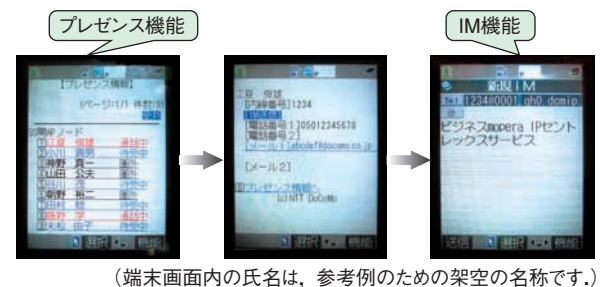


図2 内外線通話イメージ



（端末画面内の氏名は、参考例のための架空の名称です。）

図3 プレゼンス/IM機能 画面イメージ

*2 コールパーク：着信を切断せずに保留し、同一グループに属する別の電話機で通話する機能。

*3 コールハンティング：あらかじめ設定した代表番号に着信があった場合、グループ内の通話中ではない内線電話機を選択して着信する機能。

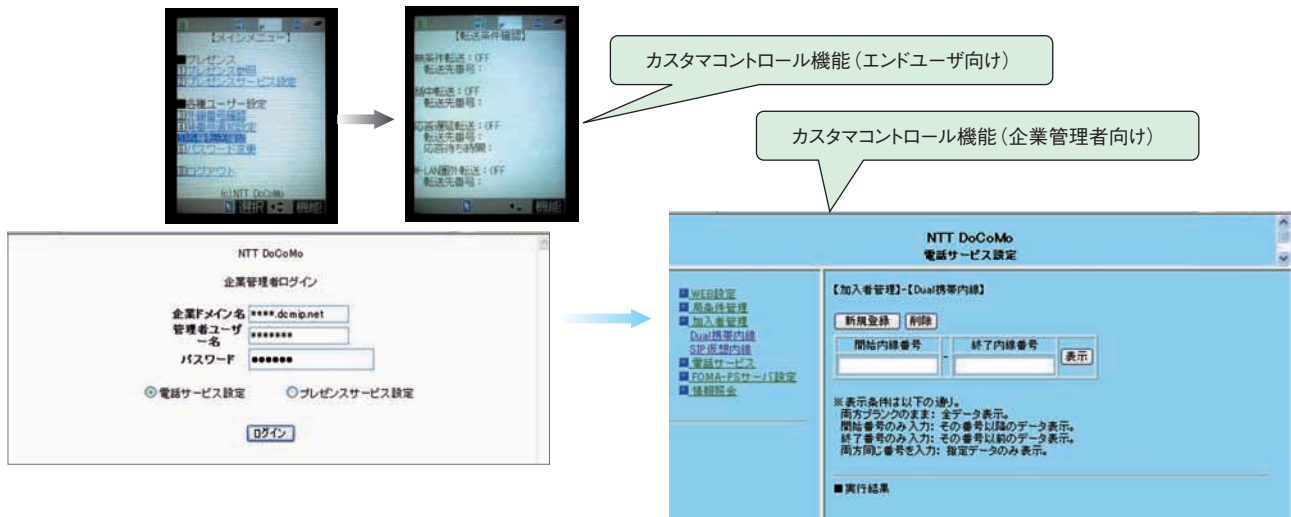


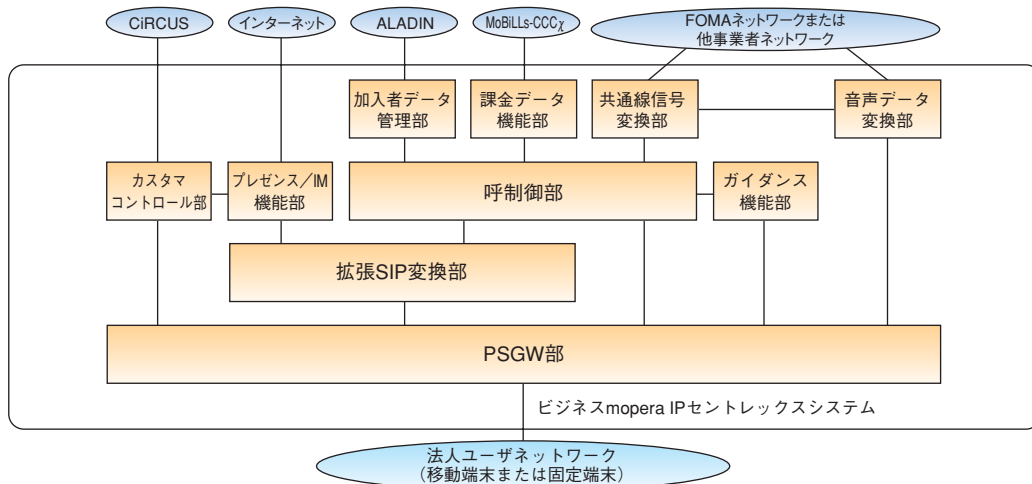
図4 カスタマコントロール機能 画面イメージ

3. システム構成

ビジネス mopera IP セントレックスシステムの構成を図5に、主要機能を表1に示す。また、基本シーケンスおよびプロトコルスタックを図6に示す。ここでは、無線LAN 端末による発信でFOMA ネットワークに在圏している移動端末への着信の例を示している。無線LAN 端末は、すでに位置登録の

ためのRegister 登録済みとする。

呼設定は、ビジネス mopera IP セントレックスシステム内(無線LAN 端末から共通線信号変換部)ではSIPで、FOMA ネットワークとの接続においてはISUP (ISDN User Part)^{*4}で行う。ただし、FOMA ネットワークとの関門装置はC-Plane (Control-Plane)^{*5}を処理する共通線信号変換部とU-Plane (User-Plane)^{*6}を処理する音声データ変換部に分離し



ALADIN:ALI Around DoCoMo INformation systems
 CiRCUS:treasure Casket of i-mode service, high Reliability platform for CUSomer
 MoBiLLs-CCCχ:Mobile communication BiLLing systems-Customer CDR Collector for X

図5 ビジネス mopera IPセントレックスシステム構成

* 4 ISUP：加入電話ネットワークを制御するために使用される通信規約であるSS7 (Signaling System No.7) 共通線信号方式の一部であり、ISDN における接続処理を行う。
 * 5 C-Plane：エンド・ツー・エンド間で呼制御信号の送受信をつかさどる部分。

表1 ビジネス mopera IP セントレックスシステム主要機能

| 機能 | 概要 |
|------------|---|
| 呼制御 | 内線、外線の呼制御を行い、各種付加サービスを判定 |
| 拡張SIP変換 | 拡張SIP端末で通信する場合、拡張SIP信号を標準SIP信号に変換 |
| PSGW | 制御信号および音声データパケット内のアドレス変換 |
| ガイダンス | 各種ガイダンスの提供 |
| 共通線信号変換 | 交換機との呼設定のため、交換機の信号プロトコル(SS7)とビジネス mopera IP セントレックスシステムの信号プロトコル(SIP)の信号を変換 |
| 音声データ変換 | 交換機との音声通信のため、交換機の伝送インターフェース(STM)とビジネス mopera IP セントレックスシステムの伝送インターフェース(IP)を物理的に変換 |
| プレゼンス/IM | 無線LAN端末のプレゼンス状態を管理、変更およびIMの送受信 |
| 加入者データ管理 | ALADINから設定された情報を受信し、加入者データを管理 |
| 課金データ | MoBills-CCC ^χ へ課金情報を転送 |
| カスタマコントロール | 無線LAN端末またはFOMA端末からアクセスし、内線番号など、端末への設定すべき事項の管理 |

STM : Synchronous Transport Module

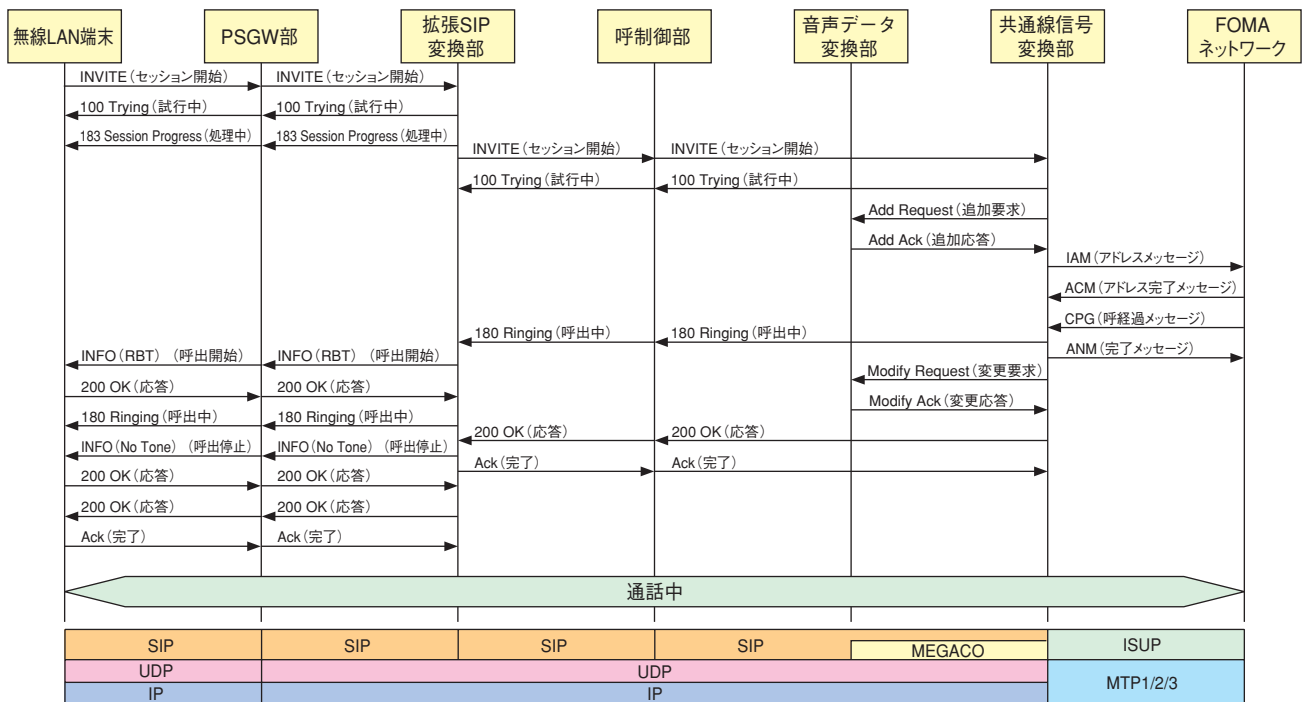
ている。このため、共通線信号変換部から音声データ変換部への指示でビジネス mopera IP セントレックスシステム側の呼とFOMAネットワーク側の呼をMEGACO (Media Gateway Control)^{*7}により同期を取って接続する。無線LAN端末から発信信号であるINVITE信号を送出すると、拡張SIPを標準SIPに変換する拡張SIP変換部において信号を終端する。次に、共通線信号変換部にINVITE信号が到達すると、FOMAネットワークとISUPによる呼設定を行う。最終的に無線LAN端末へ呼出しを行い、無線LAN端末において受話状態に遷移すると通話状態となる。

4. 開発機能

ビジネス mopera IP セントレックスサービスを提供するために開発した主な機能について述べる。

4.1 IP アドレス変換機能

ユーザは、各拠点でのネットワークをプライベートアド



ACM:Address Complete Message
ANM:ANswer Message
CPG:Call ProGress
IAM:Initial Address Message
MTP:Message Transfer Part
UDP:User Datagram Protocol

図6 基本シーケンスおよびプロトコルスタック

*6 U-Plane : エンド・ツー・エンド間でユーザデータの送受信をつかさどる部分。

*7 MEGACO : IP電話で電話の中継ネットワークとIPネットワークを接続するためのゲートウェイ機能。

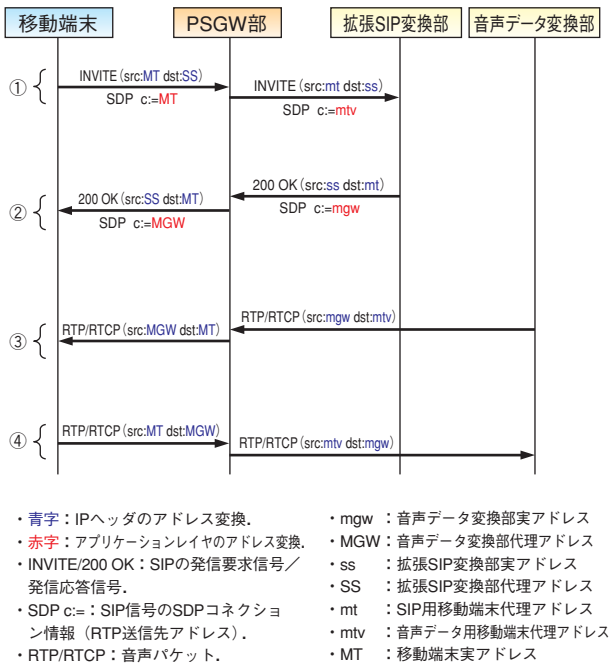


図7 基本発信シーケンスにおけるアドレス変換

レスで自由に構築するため、拠点間ネットワークのアドレス、あるいは拠点ネットワークとドコモネットワークのアドレスが重複する可能性がある。この課題を解決するために、ビジネス mopera IPセントレックスシステムでは、ドコモネットワークと拠点の間にPSGW (Packet Switch GateWay)部を設置し、NAT (Network Address Translation)^{*8}処理を行うことでアドレス重複を解決する。PSGW部はSIP、DNS (Domain Name System)^{*9}、HTTP、RTP (Real-time Transport Protocol)^{*10}/RTCP (RTP Control Protocol)^{*11}と多様な信号アプリケーションのNAT処理を行っているが、SIPとRTP/RTCPについて、以下のような工夫を施している。

SIP信号では、アプリケーションレイヤにIPアドレスを設定する必要がある。そのため、PSGW部においてIPヘッダのIPアドレスのみ変換する通常のNAT処理を行うだけでは、呼の確立ができなくなる。この課題を解決するため、PSGW部ではSIPアプリケーションによってRTP/RTCPのあて先として設定されるSDP (Session Description Protocol)コネクション情報などに対してもNAT処理を行う必要がある。PSTN (Public Switched Telephone Networks)への基本発信シーケンスにおけるアドレス変換を図7に示す。SIP信号に

ついては、IPヘッダアドレス変換 (src/dst) と、アプリケーションレイヤアドレス変換 (SDP c:)を行う。また、RTP/RTCPは、IPヘッダのアドレス変換 (src/dst)のみを行う。ここでは、ドコモネットワークアドレスを小文字で、企業ネットワークアドレスを大文字で表している。SIP信号のIPヘッダアドレス変換は、あらかじめ設定したテーブルに従ってMTとmt、SSとssの変換を行う。アプリケーションレイヤのSDPコネクション情報は、あらかじめ設定したIPアドレス帯域から動的にMTとmtv、MGWとmgwの対応を生成する。また、RTP/RTCPは事前にSDPコネクション情報で通知されたアドレスに対して送信するものである。すなわち、INVITE信号 (図7①)のSDPコネクション情報で通知されたアドレスmtvおよびMTへ、音声データ交換部から移動端末方向へのRTP/RTCP (図7③)を送信する。INVITE信号に対する応答である200 OK信号 (図7②)のSDPコネクション情報で通知されたアドレスMGWおよびmgwへ、移動端末から音声データ交換部方向へのRTP/RTCP (図7④)を送信する。このようにRTP/RTCPのIPヘッダのアドレス変換は、事前のSDPコネクション情報のアドレス変換に基づいて実行される。

さらにPSGW部では該当呼の接続パターンによりNAT処理を変えている (図8)。拠点内内線通話 (図8①)か、拠点間内線通話 (図8②)／外線通話 (図8③)かを識別し、拠点内内線通話の場合にはドコモネットワークに音声データを引き込まないようにSDPコネクション情報を制御している。また、大文字と小文字の対応がNATの対応である。いずれの接続パターンにおいてもSIP信号は移動端末と拡張SIP交換部で送受される。拠点ネットワークの移動端末からドコモネットワークの拡張SIP交換部へのINVITE信号と、呼制御部で折り返した拡張SIP交換部から移動端末へのINVITE信号を、SDPコネクション情報が同一であることをキーとして、同一の発信に関連する信号であると認識する。この2つのINVITE信号が同一拠点であれば拠点内内線と判断し、そうでなければ拠点間内線もしくは外線と識別する。

移動端末Aが拠点内内線を行うと識別した場合、SDPコネクション情報を、移動端末の実アドレス (MT_A/MT_C)に変換する。これによりRTP/RTCPを拠点ネットワーク内に閉じて流れるように制御する (図8①)。一方、外線の場合、SDPコネクション情報はPSGW部の音声データ交換部

*8 NAT：独立した2つのネットワークにおいてパケットのIPアドレスを変換すること。
 *9 DNS：IPネットワーク上のホスト名とIPアドレスの対応付けを行うシステム。
 *10 RTP：音声や映像のストリーミングデータをリアルタイムに配送するための通信プロトコル。

*11 RTCP：ストリーミングサーバからのデータの受信状況を交換し、伝送レート制御などを行うための通信プロトコル。RTPと組み合わせて使用する。

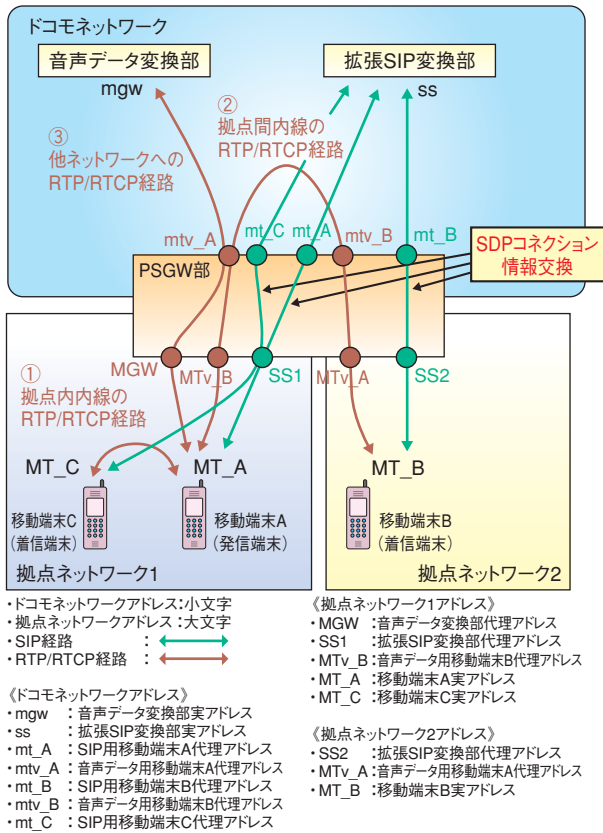


図8 PSGW部のNAT処理

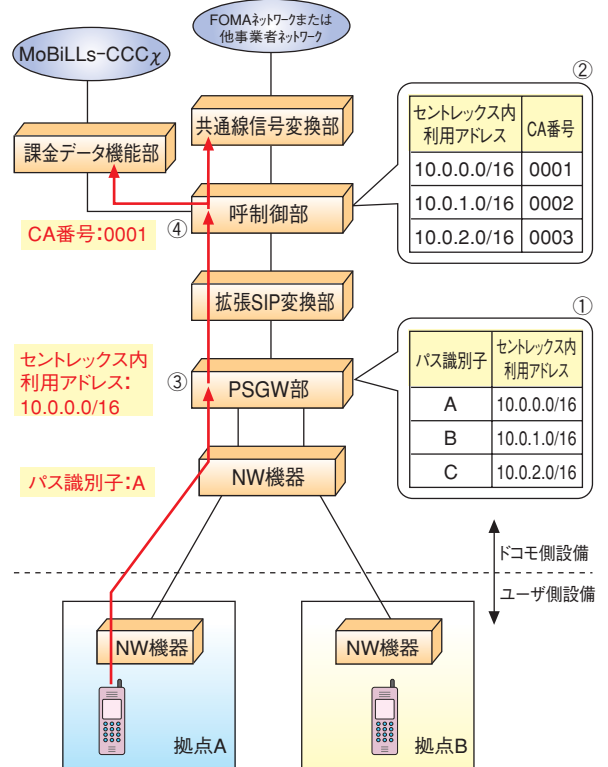


図9 CA情報導出処理

代理アドレスMGWに変換するため、経路はPSGW部経由に制御される(図8③)。拠点間内線の場合も同様に、SDPコネクション情報をPSGW部の拠点ネットワーク1における音声データ用移動端末B代理アドレスMTv_Bに変換することで経路をPSGW部経由に制御する(図8②)。

SDPコネクション情報以外にもSIPアプリケーションレイヤでIPアドレスが設定されるパラメータが存在するが、同様のNAT処理を実施する。

4.2 CA情報導出機能

IPセントレックスは従来の移動通信と同様、移動端末から固定ネットワークへ発信するような通信形態の場合、CA(Charge Area)情報を付加した課金明細を事業者として発行する必要がある。しかしユーザ情報を中央に集約し、またユーザ拠点に設置される設備をドコモで保持しないビジネスmopera IPセントレックスサービスでは、通信が行われた移動端末に関する精度の高いCA情報を取得・特定できない。

このためビジネスmopera IPセントレックスで採用している方式では、IPネットワークで構成されている情報からCA情報を生成し、移動端末の発信場所の特定を実現している(図9)。以下に具体的な手順を述べる。

- ・各ユーザ拠点とビジネスmopera IPセントレックスの専門サーバ(PSGW部)間のアクセス回線における論理的な識別子であるパス識別子(VLAN(Virtual LAN)番号)と、ビジネスmopera IPセントレックスネットワーク内部で利用するネットワークアドレスとの対応テーブルをPSGW部にて作成しておく(図9①)。
- ・ドコモネットワーク内部で利用する前述のネットワークアドレスと、対応する実際のCA情報の対応テーブルを呼制御部にて作成しておく(図9②)。
- ・ユーザ拠点からの移動端末発信時、PSGW部において、該当パス識別子を対応するドコモネットワーク内部利用ネットワークアドレスに変換する(図9③)。
- ・その後、呼制御部において、ドコモネットワーク内部

利用ネットワークアドレスを対応するCA情報に変換する (図9④).

これにより発移動端末のCA情報を導出している。

CA情報を導出する別方式として、ユーザ拠点の設備に依存するAP (Access Point) のMAC (Media Access Control) アドレス^{*12}などの情報をセントレックス側で把握しておき、そのMACアドレスの情報を基に発移動端末のエリアを確定する方法があるが、ユーザ設備であるAPの情報を把握しておく必要があること、移動端末が場所を移動 (接続APを変更) した際には再度登録が必要なことなどの課題がある。

これに対し本方式は、IPセントレックス側の作業としてユーザがサービスを契約した際に前述の対応テーブル (図9①, ②) を作成しておくのみであり、CA情報の把握や管理

を行いやすいというメリットがある。A拠点の移動端末がB拠点に移動したとしても、ビジネス mopera IPセントレックス側およびユーザ拠点側において新たな変更は発生せず、該当移動端末がB拠点から発信していることを把握することが可能である。

5. あとがき

ビジネス mopera IPセントレックスサービスに関する提供機能、システム構成および開発機能の概要について解説した。

今後はサービス開始後の機能向上およびFMC (Fixed Mobile Convergence)に向けた機能の充実を図っていく予定である。

* 12 MACアドレス：各Ethernetボードに割り振られる、12桁の固有の物理アドレス。