

OFFICEED サービスのシステム開発

OFFICEED サービスは、FOMA 端末間、および FOMA 端末とユーザ PBX 配下端末間の定額通話を提供するサービスである。本サービスの提供のため、PBX と基地局間データ転送装置の接続を可能とする新規装置を開発した。

こだま たかし なかにし りょうた
 児玉 崇 中西 亮太
 さかい ひろみつ なかい としゆき
 坂井 宏充 中井 俊之
 わくい みちこ
 涌井 道子

1. まえがき

法人向け構内ソリューションである「PASSAGE」の後継サービスとして、ドコモでは、FOMA/無線LANデュアル端末と無線LANシステムを用いた「PASSAGE DUPLER」, 「ビジネス mopera IP セントレックス」サービスを提供してきた。これらのサービスは、無線LANを用いて内外線通話を行うことを特徴としている。

一方で無線LANを使用せず、かつ使用端末に制限のない構内ソリューションも要望されている。そこでドコモでは、FOMA 端末間の定額通話を可能とする「OFFICEED」サービスを開始した[1]。本サービスでは、内線通話に求められる基本機能として、短縮番号によるダイヤル機能や保留転送機能を提供する。「PASSAGE DUPLER」, 「ビジネス mopera IP セントレックス」サービスとの位置付けを図1に示す。

本サービスは、ユーザビル構内の OFFICEED エリア圏内における、FOMA 端末間の定額通話や、PBX (Private Branch eXchange) 配下の

端末（以下、PBX 配下端末）と OFFICEED エリア内に在圏する FOMA 端末間の定額通話を提供する。なお、OFFICEED エリアとは、ユーザビル構内の IP 系の IMCS (Inbuilding Mobile Communication System)*1 設備で構築されたエリアを指す。

本サービスでは、ビル構内における通話を対象とするため、通常の FOMA 通話とは異なり、FOMA 端末間通話、FOMA 端末と PBX 配下端末間通話ともにビル構内で通話路を折り返す方式とし、通信コストの削減を可能とし

た。接続イメージを図2に示す。

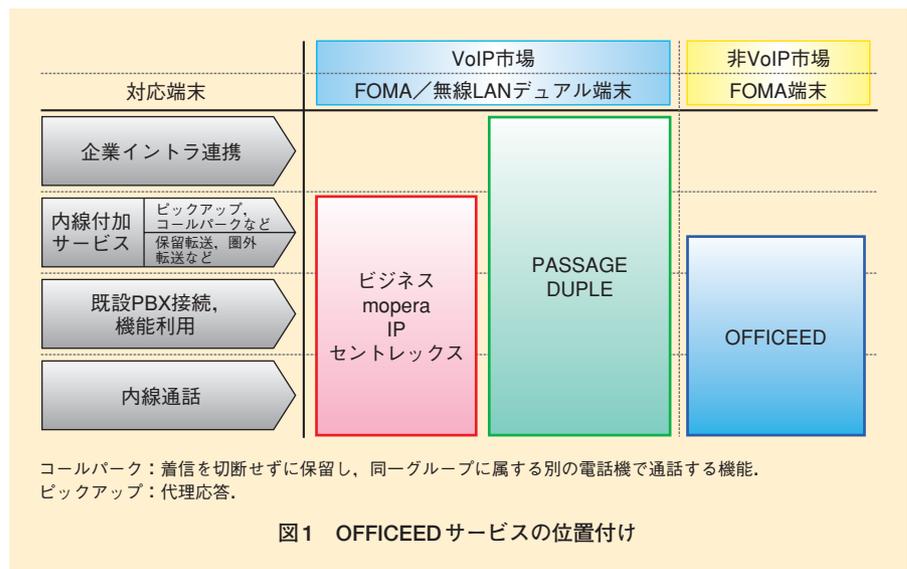
本稿では、OFFICEED サービス、ネットワーク制御の概要、および PBX 接続時の通話路をビル構内で折り返すために必要となる新規装置のシステム構成および概要について述べる。

2. サービス概要

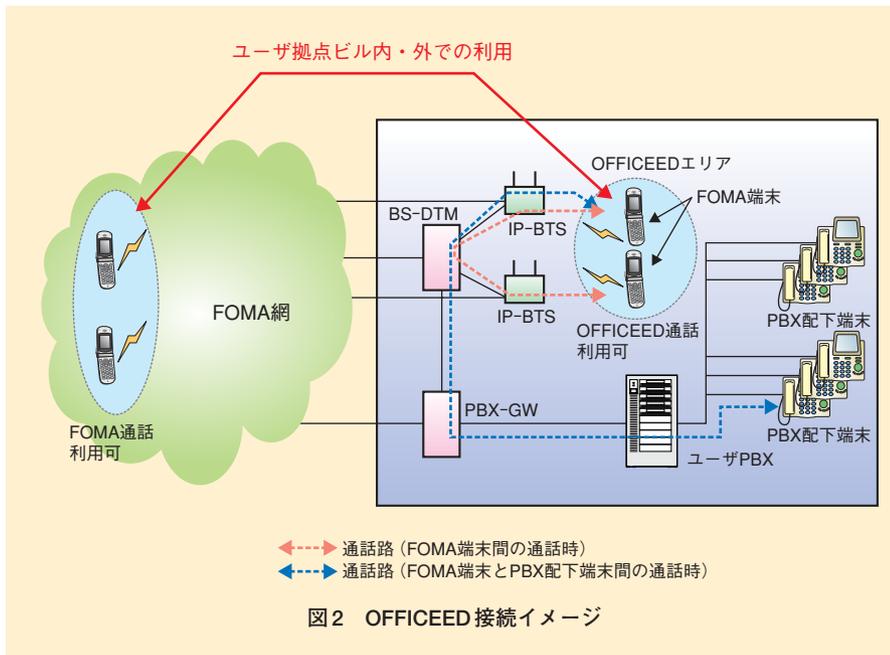
OFFICEED サービスでは、以下の機能を提供する。

① FOMA 端末間の拠点内通話

OFFICEED エリア圏内の FOMA 端末どうしで、音声/TV 電話を可



*1 IMCS：高層ビルや地下街などの携帯電話がつながりにくい、あるいはつながらない場所でも通信を可能とするドコモのシステム。



能とする。端末操作は「*55+相手の携帯電話番号」をダイヤルする。

② FOMA 端末と PBX 配下端末間の拠点内通話

OFFICEED エリア圏内の FOMA 端末と PBX 配下端末で、音声通話を可能とする。端末操作は、「*55+PBX 配下接続端末の内線番号（以下、PBX 端末番号）」をダイヤルする。本機能は OFFICEED 契約に加えて、OFFICEED グループ^{*2}単位で PBX 接続サービス契約を行うことで提供される。

③ 短縮番号機能

FOMA 端末に短縮番号を割り当て、「*55+短縮番号^{*3}」ダイヤルでの拠点内通話を可能とする。

④ OFFICEED 圏外転送機能

着信者が OFFICEED エリア圏外にいる場合に、通常の FOMA 通話（従量課金）として接続する。

⑤ 保留転送機能

拠点内通話中に、FOMA 端末より

保留転送を起動できる。

⑥ OFFICEED 優先接続機能

「相手の携帯電話番号」のみをダイヤルした場合に、発着信者が OFFICEED エリア圏内であれば拠点内通話（定額）とし、発着信者のいずれかが OFFICEED エリア圏外にいれば、通常の FOMA 通話（従量課金）として接続する。

3. ネットワーク制御の概要

3.1 OFFICEED 基本呼接続

OFFICEED 基本呼接続を行う条件は、発信者と着信者が同一 OFFICEED グループに属し、かつ共に OFFICEED エリアに在圏することである。

OFFICEED 基本呼接続のシーケンスを図3に示す。発信者が FOMA 端末で「*55+相手の携帯電話番号」をダイヤルすると（図3(b)①）、発 FOMA 端末から LMMS (Local Mobile Multimedia switching System)^{*4}に発信要求が通知される（図3(b)②）。

LMMS は、発信者の OFFICEED 契約判定後（図3(b)③）、IP化対応無線ネットワーク制御装置（IP-RNC：IP-Radio Network Controller）^{*5}に発側接続要求を通知する（図3(b)④）。IP-RNCには IP-BTS（IP-Base Transceiver Station）^{*6}で拠点内通話が可能な OFFICEED グループ ID があらかじめ登録されている。IP-RNCは、LMMS からの発側接続要求に設定されている OFFICEED グループ ID と発信者が在圏している IP-BTS から、OFFICEED エリア圏内からの発信か否かを判定する（図3(b)⑤）。OFFICEED エリア圏内の場合、基地局間データ転送装置（BS-DTM：Base Station-Data Transfer Module）^{*7}に拠点内接続するための通話路確立を指示し（図3(b)⑥、⑦）、LMMSに発側接続応答を通知する（図3(b)⑧）。

次に LMMS は、着信者の OFFICEED 契約状態をサービス制御装置（SCP：Service Control Point）^{*8}に問合せ応答後（図3(b)⑨～⑪）、さらに IP-RNC に着側接続要求を通知する（図3(b)⑫）。IP-RNCは、LMMS からの着側接続要求に設定されている OFFICEED グループ ID と着信者が在圏している IP-BTS から、OFFICEED エリア圏内からの発信か否かを判定する（図3(b)⑬）。OFFICEED エリア圏内の場合、IP-RNCは、BS-DTMに拠点内接続するための通話路の確立を指示し（図3(b)⑭、⑮）、LMMSに着側接続応答を通知する（図3(b)⑯）。LMMSは着信要求を着 FOMA 端末に通知し（図3(b)⑰）、拠点内通話路が確立される（図3(b)⑱）。

*2 OFFICEED グループ：定額通話が可能なメンバの単位。グループの代表者が OFFICEED サービス契約時にメンバの FOMA 端末を一括してグループ登録する。
*3 短縮番号：本稿では、FOMA 端末に割り当てられた OFFICEED グループごとに唯一の

2～8桁の番号。

*4 LMMS：FOMA ネットワークにおける回線交換通信の加入者階梯の交換機。

*5 IP化対応無線ネットワーク制御装置：IP伝送路に対応した、無線回線制御や移動制御を行う装置。

*6 IP-BTS：IP伝送路に対応した無線基地局装置。

3.2 PBX 接続機能／短縮番号機能

PBX接続機能は、OFFICEED契約に加えPBX接続サービス契約を行ったユーザに対し、同一OFFICEEDグループID配下のFOMA端末とPBX配下端末間の通話を提供するものであり、「*55+PBX端末番号」にて接続可能である。

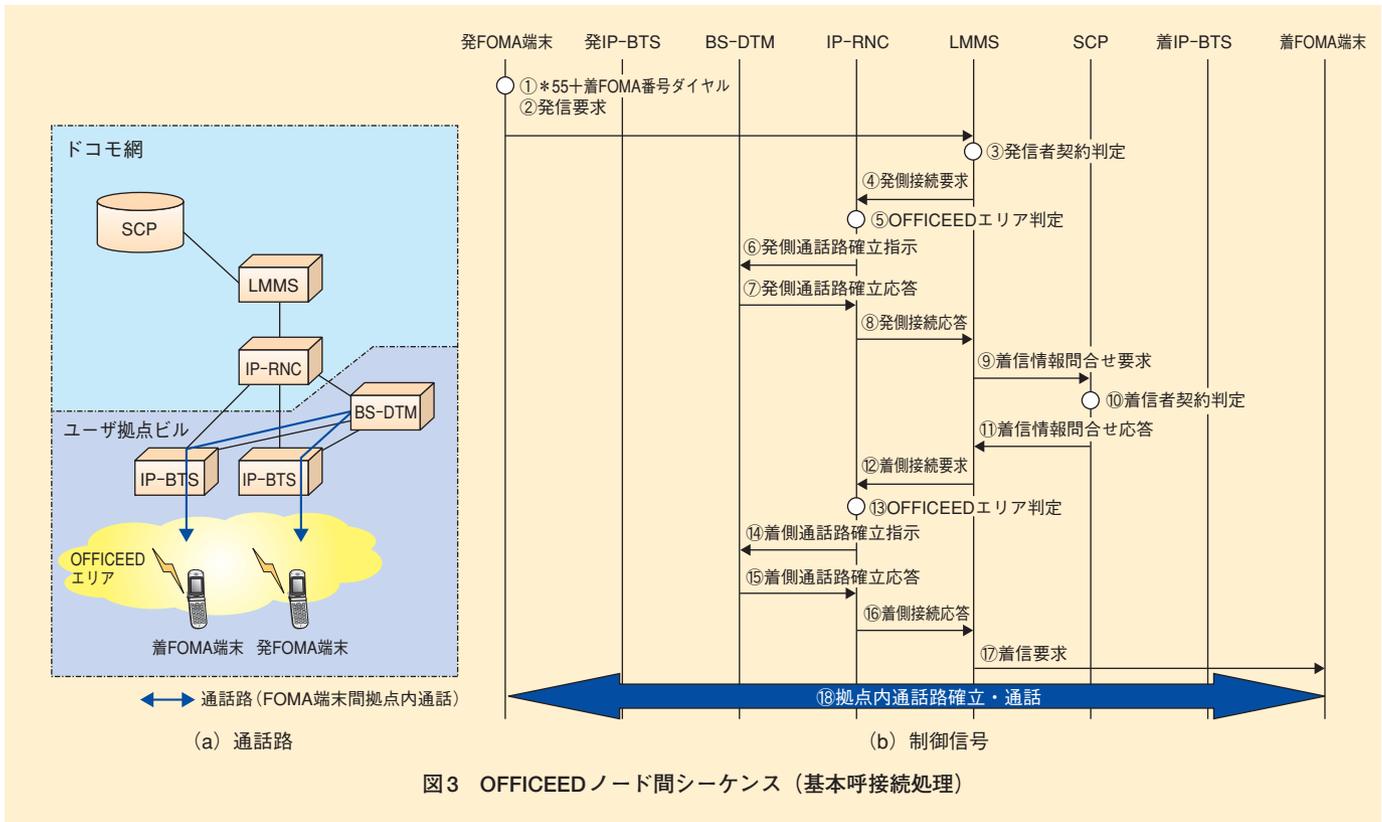
本機能を実現するため、ISUP (Integrated Services digital network User Part)^{*9}とSIP (Session Initiation Protocol)^{*10}間の変換を実施するSMG (Signaling and Media Gateway)、FOMA網とPBX網を相互接続するための音声データの符号化方式の変換と同時に制御信号をSIPに変換するための機能を具備したPBX-GW (PBX-GateWay)を新規に開発した。これらの装置の概要については、4章にて述

べる。また、FOMA端末発PBX配下端末着時に、ダイヤルされたPBX端末番号からPBXへのルーティング情報(以下、PBX-GW情報)を求める番号変換機能がSCP(以下、番号変換SCP)に追加され、PBX-GW情報からPBXへ接続する機能がLMMS、SMGに追加された。

PBX接続のシーケンスを図4に示す。FOMA端末にて「*55+PBX端末番号」をダイヤルすると(図4(b)①)、PBX配下端末への発信要求を受信したLMMSは(図4(b)②)、発信者のOFFICEED契約判定(図4(b)③)、発側エリア判定を実施する(図4(b)④)。番号変換SCPに対しPBX端末番号の番号変換要求を送信する(図4(b)⑤)。番号変換SCPは発信者のOFFICEEDグループIDをキーに接続

先PBX-GW情報を導出し(図4(b)⑥)、LMMSに対して応答する(図4(b)⑦)。LMMSは受信したPBX-GW情報を基にルーティングを行い、GMMS (Gateway Mobile Multimedia switching System)^{*11}を経由してSMGまで接続される(図4(b)⑧)。SMGは着信者のPBX契約を判定後(図4(b)⑨)、PBX-GWを経由してPBXまで接続する(図4(b)⑩)。PBXではPBX端末番号を基にPBX配下端末の特定を行い(図4(b)⑪)、着側接続要求を送信する(図4(b)⑫)。これにより、FOMA端末、IP-BTS、BS-DTM、PBX-GW、PBX、PBX配下端末間で拠点内通話が可能となる(図4(b)⑬)。

短縮番号機能は、FOMA端末に対して短縮番号を割り当て、「*55+短縮番号」でのFOMA端末着信を可能と



*7 基地局間データ転送装置：ユーザビル構内に設置され、音声データおよびAV (Audio Visual) データを折り返す機能を有し、構内通信を可能とする装置。
*8 サービス制御装置：加入者のサービス情報(契約情報や設定情報)の管理機能、および

サービス制御機能を有する装置。
*9 ISUP：加入者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。
*10 SIP：VoIPを用いたIP電話などで利用され

る。IETF (Internet Engineering Task Force) で規格化された通話制御プロトコルの1つ。
*11 GMMS：FOMAネットワークにおける回線交換通信時の他オペレータとの関門交換機。

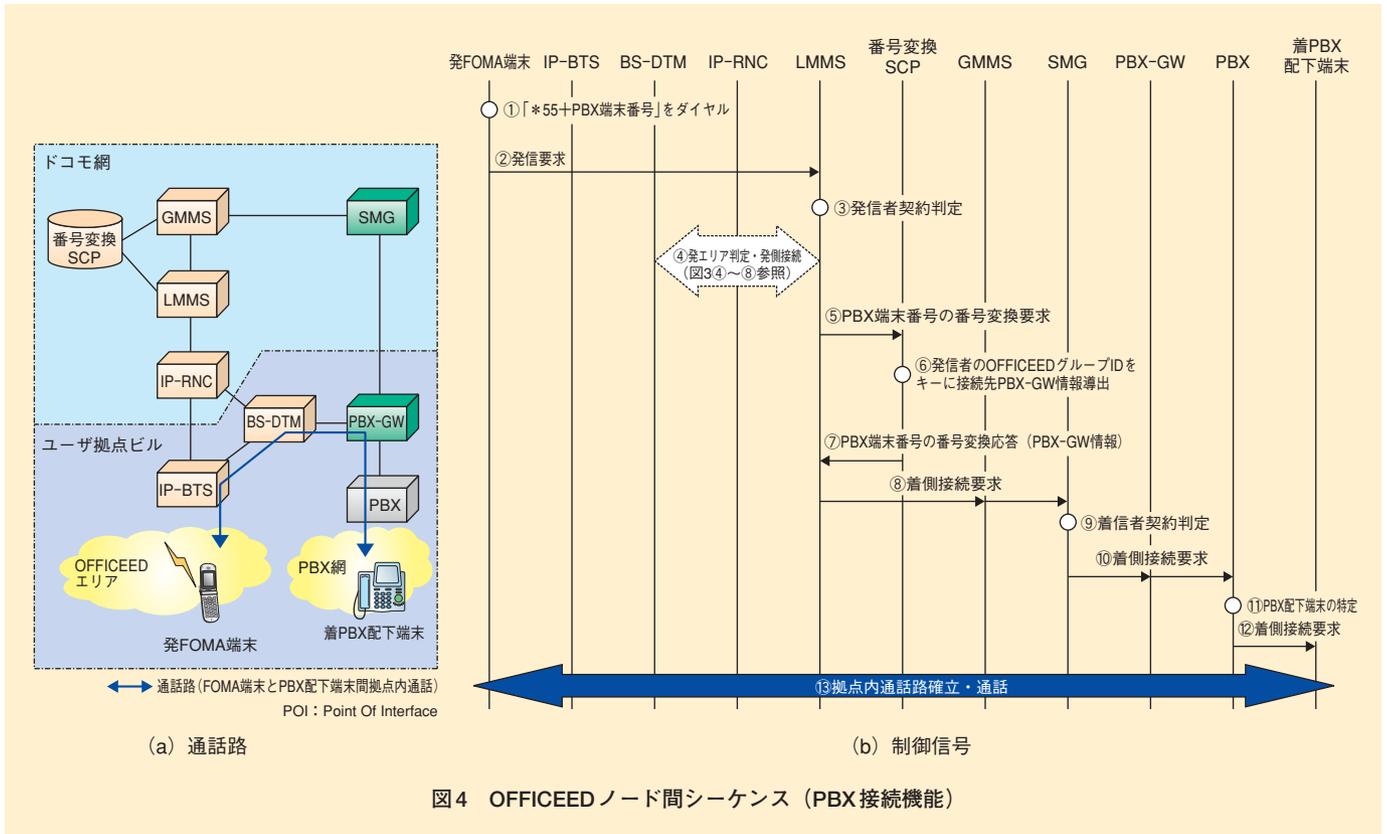


図4 OFFICEEDノード間シーケンス (PBX接続機能)

する。短縮番号についてもPBX端末番号と同様に番号変換SCPにて短縮番号リストを保持し番号変換を行う。

この機能により、PBX配下端末発FOMA端末着の場合に、短縮番号にてダイヤルすることも可能となり、GMMSより番号変換SCPへ番号変換要求が行われ、GMMSは取得したFOMA番号によりルーティングを行う。

3.3 OFFICEED 圏外転送

拠点内接続を試みるが、着信者がOFFICEEDエリア圏外かつFOMAエリア圏内の場合は、FOMA通話として接続することができる。OFFICEED圏外転送時の通話路イメージを図5に示す。

(1)FOMA 端末間通話

LMMSは、着信者収容IP-RNCに対する問合せによりOFFICEEDエリア

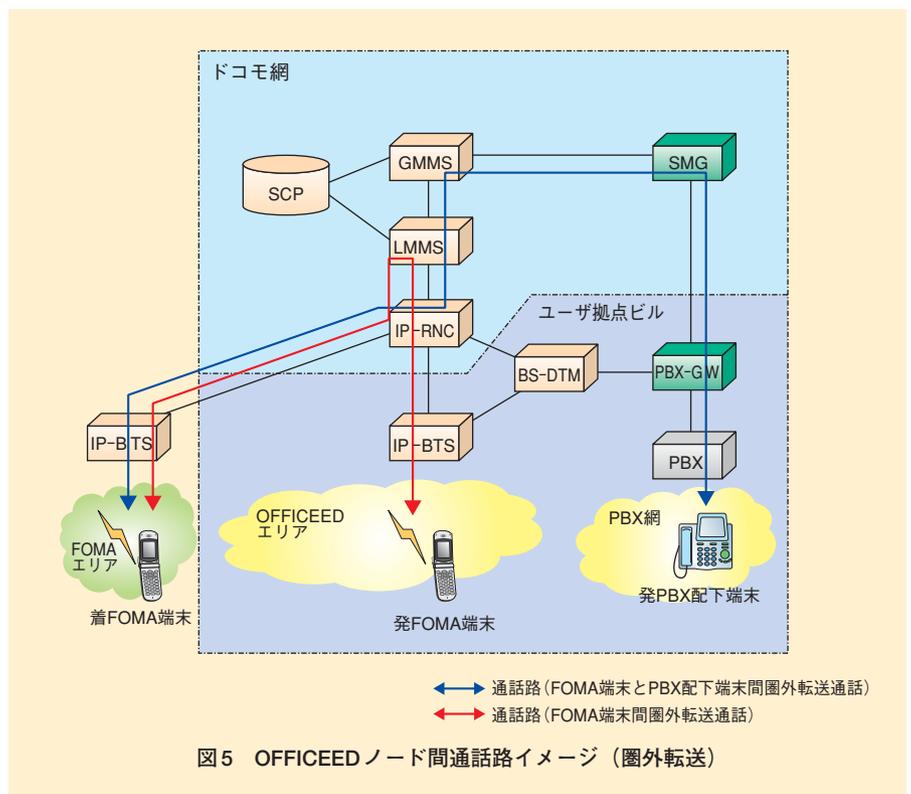


図5 OFFICEEDノード間通話路イメージ (圏外転送)

圏外と判断した場合、すでに確立した拠点内接続用通話路を解放し、FOMA接続用通話路を確立する。

(2)PBX配下端末発信通話

着信者がOFFICEEDエリア圏外の場合、SMGにてPBX-GWへFOMA接続のための通話路設定指示を行い、PBX-GWはBS-DTMではなく、SMGを経由した通話路設定を行う。

3.4 その他の付加機能

保留転送機能とは、通話中の呼を一旦保留し、別の電話へ転送する機能である。保留転送要求を受信したLMMSは、保留中のユーザと転送先のユーザを収容するBS-DTMそれぞれに拠点内接続を指示する。

また、OFFICEED優先接続機能も提供する。これは、「相手の携帯電話番号」のみのダイヤルで、OFFICEEDエリア圏内であればOFFICEED接続とし、圏外であればFOMA接続とする機能である。本処理は、発信時にLMMSにてOFFICEEDエリア圏内判定を行い、着信時にLMMS、SCPにてOFFICEEDエリア圏内判定を行う。発信者の圏内判定結果により通話路を選択する。

4. 新規装置概要

OFFICEEDサービスにおいて、FOMA端末とPBX配下端末との接続を実現するために3章で述べたSMGとPBX-GWを新規装置として開発した。

各装置のシステム構成を図6に、主要機能を表1に示す。SMGは、FOMA網およびPBX-GWとの間に位置し、FOMA端末とPBX配下端末間の接続

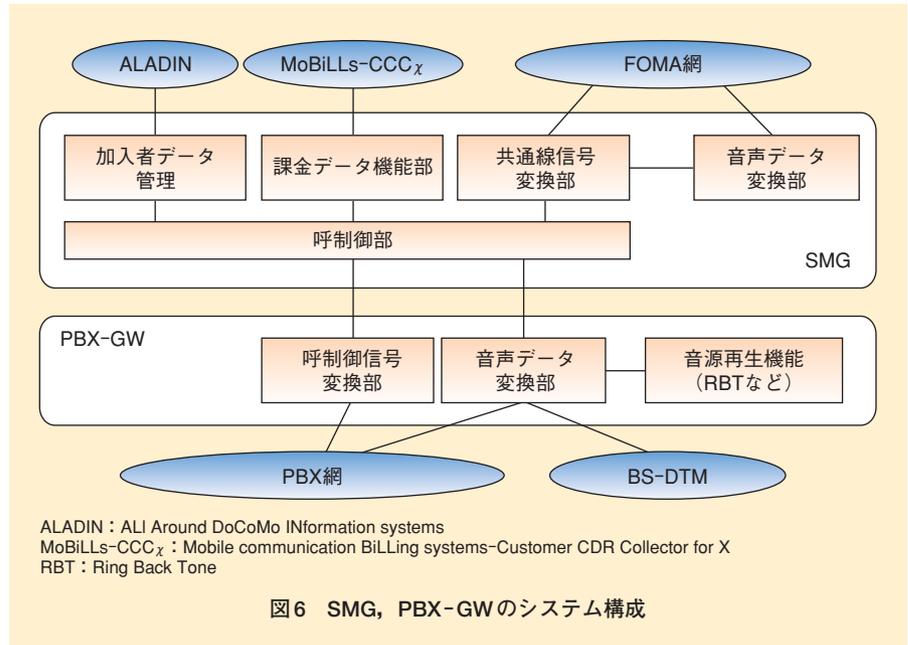


図6 SMG, PBX-GWのシステム構成

表1 SMG, PBX-GWの主要機能

対象装置	機能	概要
SMG	呼制御	FOMA端末とPBX配下端末間の接続における発着信の呼制御
	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（ISUP）とPBX-GWの信号プロトコル（SIP）の信号を変換
	音声データ変換	OFFICEED圏外転送時の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PBX-GWの伝送インターフェース（IP）を物理的に変換
	加入者データ管理	ALADINから設定された情報を受信し、PBX接続契約などの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
PBX-GW	呼制御信号変換	ユーザPBXとの呼設定のため、SMGの信号プロトコル（SIP）とユーザPBXの信号プロトコル（Q.931aまたはアナログ電話の方式）の変換
	音声データ変換	ユーザPBXとの音声通信のため、SMGの伝送インターフェース（IP）とユーザPBXの伝送インターフェース（OD/PRI）を物理的に変換
	音源再生	交換機からの要求に対し、RBTなどの音源を送出

STM（Synchronous Transfer Mode）：同期転送モード。

における呼制御を実現する。またFOMA着信者のOFFICEEDエリア在圏有無に応じて、通話路を選択する機能を具備している。FOMA端末とPBX配下端末間の呼制御信号において、SMGとPBX-GWの区間は、将来のAll-IP化を考慮して、低コストかつ柔軟なルーティング制御が可能であるIP網経由で接続し、プロトコルとしてSIPを採用している。FOMA網における

制御信号はISUPであるため、SMGではSIPとISUPの制御信号変換を行う。

PBX-GWは、SMG、ユーザPBXおよびBS-DTMと接続する。PBX-GWとBS-DTMの間で通話路を確立させることにより、コアネットワークを経由しない拠点内通話を実現する。PBX-GWは、ユーザPBXとのインターフェースとしてOD（Out band Dialling）^{*12}タイプ、PRI（Primary Rate

*12 OD：PBXなどで広く利用されている4線式アナログ電話中継回線インターフェース。



写真1 PBX-GW 外観

表2 PBX-GWの基本仕様

	ODタイプ	PRIタイプ
同時接続数	4ch	23ch
サイズ (mm)	W210×D163×H38	W430×D250×H44
重量	1kg	3kg

Interface)^{*13}タイプの2種類を提供する。これらの装置の外観を写真1に、基本仕様を表2に示す。PBX-GWと

ユーザPBXとの接続は、ODタイプの場合はアナログ電話の方式で、PRIタイプの場合はQ.931a^{*14}で行う。よって、PBX-GWでは音声データの符号化方式の変換と同時に、各プロトコルの制御信号をSIPへ変換している。各装置においてインターフェース種別ごとにプロトコル変換を行うことで低コストでのFOMA端末とPBX配下端末の接続を実現した。またPBX-GWは、ユーザビル構内に設置するため、拠点内のユーザ数やトラフィックに応じた拡張性を確保することが望ましい。そのため、ユーザPBXの規模に応じて複数台のPBX-GWを設置することを可能としている。

なお、SMGは、開発したソフトウェアを汎用サーバ群へ搭載することにより実現し、PBX-GWは汎用のVoIP-

GW (Voice over IP-GateWay)^{*15}をベースとした新規ハードウェア開発を行うことにより低コストでの提供を実現した。

5. あとがき

本稿では、OFFICEEDサービス、ネットワーク制御の概要およびPBX接続に必要なシステムの概要について解説した。今後もさらなるニーズに応えた機能拡張を図っていく予定である。

文献

- [1] 加藤, ほか: “基地局間データ転送装置の開発,” 本誌, Vol.15, No.1, pp.21-23, Apr. 2007.

*13 PRI : ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization sector) が標準化した、ISDN回線の1次群インターフェース規格。

*14 Q.931a : ISDNでDチャンネルを使用する発着信手順を定めたITU-T勧告。

*15 VoIP-GW : PBXに接続し、音声(IP VoIP)化するゲートウェイ。