

留守番電話サービスの 機能拡充 ーテレビ電話対応ー

ユーザの利便性向上を目的とし音声電話に対して提供している留守番電話サービスの機能を拡張し、FOMAのテレビ電話に対しても同様に留守番電話機能を提供可能とするシステムの開発を行った。

もうり ひでゆき	いけだ まさたか
毛利 秀之	池田 正隆
もりた たかし	いのうえ きよたか
森田 崇	井上 清隆

1. まえがき

近年の大幅なFOMAユーザの増加により、テレビ電話の需要が徐々に高まりつつある。これに伴い、音声電話に対して提供している付加サービスについても、ベアラ^{*1}間の格差なく提供することが要望され始めた。ドコモでは、その中でも需要の高い留守番電話サービスに注目し、音声電話同様、テレビ電話に関してもユーザの映像メッセージを一時的に留守番電話センターで預かる機能（以下、AV（Audio Visual）留守番電話機能）を開発した。本稿ではAV留守番電話機能を提供するネットワーク構成、処理概要および開発にあたっての課題とその解決策に関して解説する。

2. 提供条件

AV留守番電話機能は、既存の留守番電話サービスの付加機能として提供する。そのため、留守番電話サービスを契約したFOMAユーザであれば利用可能である。機能開始時点でのAV留守番電話提供条件を表1に示す。

3. 実現方式

3.1 ネットワーク構成

AV留守番電話機能のネットワーク構成および主要機能を図1に示す。加入者情報の管理およびサービス制御は、大容量移動通信サービス制御装置（NMSCP：New Mobile Service Control Point）^{*2}およびIPサービス制御装置

*1 ベアラ：情報を伝達する通信回線を意味する。

*2 大容量移動通信サービス制御装置：FOMAネットワーク/PDCネットワークにおける、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。

(IPSCP：IP Service Control Point)^{*3}、映像メッセージの録画・再生・応答ガイダンス管理および件数通知SMS (Short Message Service)^{*4}生成を行う留守番電話センタの機能は、新移動通信情報蓄積系装置 (NMIS：New Mobile Information Storage system)^{*5}、SMS蓄積および配信制御はメッセージ処理装置 (MPS：Message Processing System)^{*6}、SMS転送制御はTMMS (Transit Mobile Multimedia switching System)^{*7}、LMMS (Local Mobile Multimedia switching System)^{*8}およびxGSN (serving/gateway General packet radio service Support Node)^{*9}、テレビ電話呼の交換処理はLMMSが行う。

表1 AV留守番電話提供条件

提供形態	付加契約サービス (留守番電話サービスの付加機能) ※留守番電話サービスを契約したFOMAユーザに提供
AV留守番電話転送契機	音声留守番電話機能と同様 (呼出し時間は留守番電話サービスとして音声・AVで共通)
提供機能	<ul style="list-style-type: none"> 映像メッセージ録画、映像メッセージ再生 映像メッセージ件数通知 応答ガイダンス設定 以下に示す応答ガイダンスからユーザが任意に設定可能 <ul style="list-style-type: none"> ○自作応答映像ガイダンス (ユーザ自身が録画) ○留守番電話センタが用意した4種類の応答映像ガイダンス AV留守番電話機能ON/OFF設定 (AV留守電機能に特化)
操作方法	<操作方法> 映像もしくは音声ガイダンスに従いPB信号により操作 <特番> <ul style="list-style-type: none"> 再生：1417 (テレビ電話発信) 応答ガイダンス設定：1416 (テレビ電話発信) AV留守番電話機能ON/OFF設定：1412 (音声発信)
AVメッセージ蓄積仕様	<ul style="list-style-type: none"> 1契約当りの最大蓄積件数：20件 1映像メッセージ当りの最大蓄積時間：3分間/件 各映像メッセージの最大蓄積期間：3日間
制限事項	<ul style="list-style-type: none"> PB信号送出不可端末の留守番電話センタへのテレビ電話接続 32kbit/sによる留守番電話センタへのテレビ電話接続 映像ガイダンスサービス未提供の事業者ネットワークからの映像メッセージ録画

3.2 処理概要

(1)映像メッセージ録画

発移動端末から着移動端末へテレビ電話発信されると、LMMSは呼接続のために着移動端末の在圏状態をNMSCP/IPSCPに問い合わせる。NMSCP/IPSCPは着ユーザが留守番電話契約ユーザであれば、AV留守番電話機能に関する制御情報をLMMSに通知する。LMMSは制御情報に基づき、着移動端末が圏外の場合、もしくはあらかじめ着ユーザが設定した端末呼出し時間を経過した場合、着ユーザの状態をNMSCP/IPSCPに通知する。通知を受信したNMSCP/IPSCPは、あらかじめ留守番電話契約ユーザが設定したサービス設定状態 (AV留守番電話機能ON/OFF)に基づきLMMSにNMISルーティング指示を送出し、LMMSが当該呼をNMISにルーティングする。その後、発移動端末とNMIS間で回線交換接続および

映像ガイダンスサービス：テレビ電話に対して公共モード、番号通知願ひサービスなどの通知ガイダンスを映像と音声で送出するサービス。

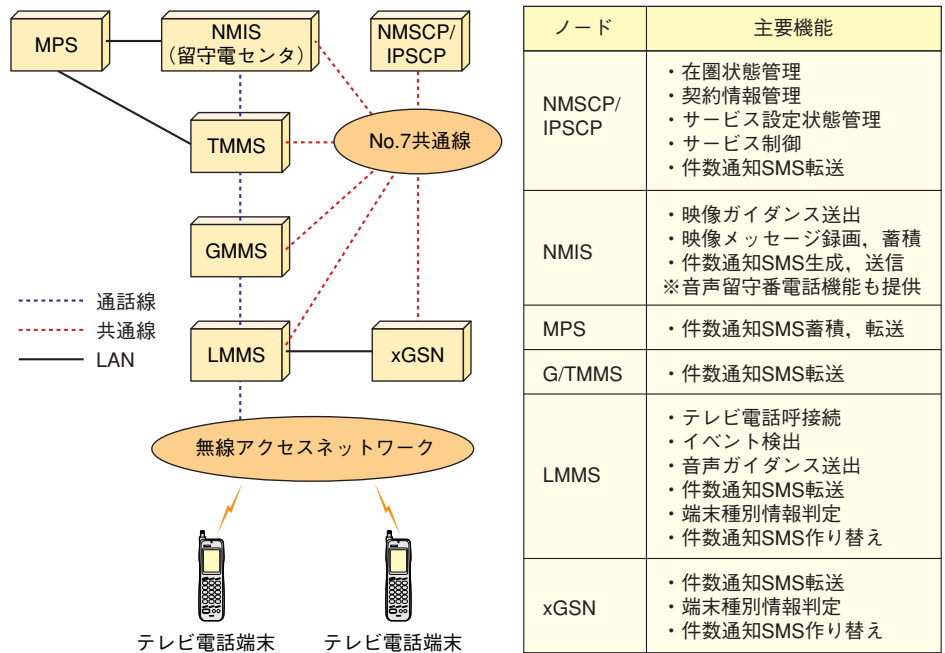


図1 ネットワーク構成および主要機能

3G-324M^{*10}ネゴシエーションが行われ、テレビ電話呼が確立する。発ユーザはNMISから送出される映像ガイ

*3 IPサービス制御装置：FOMAネットワーク/PDCネットワークにおいて、NMSCPと、モバイルマルチメディアサービスを提供しているM²In (Mobile Multi-Media service Infrastructure)の両機能を統合し、かつ将来のコアネットワーク内の高機能系サービスを制御する装置。
 *4 SMS：主に移動端末どうしてテキストベースの短い文章を送受信するサービス。移動端末の制御用信号を送受信することにも用いられる。

*5 新移動通信情報蓄積系装置：FOMAネットワーク/PDCネットワークにおいて、留守番電話やショートメールなどの蓄積系サービス、およびメロディコールや映像ガイダンスサービスなどの配信系サービスを提供する装置。
 *6 メッセージ処理装置：FOMAネットワークにおいて3GPP上規定されているSMSの蓄積、配信および配信失敗時の再送機能を提供する装置。

ダンスに従い、PB信号^{*11}によりNMISを制御し映像メッセージを録画する。

(2) 映像メッセージ件数通知

NMISは新規映像メッセージの蓄積件数の増減変化を契機に、留守番電話契約ユーザに対して件数通知SMSを生成しMPSに送出する。MPSでは件数通知SMSを受信すると、いったんそれを蓄積した後、TMMSに転送する。TMMSは着移動端末の在圏状態をNMSCP/IPSCPに問い合わせ、留守番電話契約ユーザが在圏するxGSN/LMMSを経由して件数通知SMSを配信する。留守番電話契約ユーザへのSMS送信が正常終了されない場合は、既存SMSと同様の再送機能により件数通知SMSは再送される。

(3) 映像メッセージ再生および応答映像ガイダンス設定

留守番電話契約ユーザ端末から「1417」または「1416」がテレビ電話発信されると、LMMSはNMSCP/IPSCPに留守番電話の特番が発信されたことを通知する。通知を受信したNMSCP/IPSCPは、ユーザのサービス契約情報などの加入者情報を参照し、NMISルーティング指示を送出する。NMISルーティング指示を受信したLMMSは指示に従いNMISにテレビ電話呼をルーティングし、発移動端末とNMIS間でテレビ電話呼が確立される。当該ユーザはNMISから送出される映像ガイダンスに従い、PB信号によりメッセージの再生、保存/削除、または録画処理の冒頭に送出される応答映像ガイダンスの設定を行う。

(4) AV留守番電話機能ON/OFF設定

留守番電話契約ユーザ端末から「1412」が音声電話発信されると、LMMSよりAV留守番電話機能のON/OFFの設定を促す音声ガイダンスが送出される。発ユーザは音声ガイダンスに従い、PB信号によりAV留守番電話機能のON/OFFを設定する。設定された情報はNMSCP/IPSCPにて保持し、留守番電話契約ユーザに対するテレビ電話着信時、本情報に基づいてAV留守番電話機能の起動要否を制御する。

4. 課題と解決策

AV留守番電話機能を提供するにあたり、「移動端末能力に適応したNMIS接続制御」、「移動端末能力に適応した映像メッセージ件数通知制御」、「NMISにおける映像メッセージの蓄積制御」、および「既存サービスとの整合性」における課題とその解決策について述べる。

4.1 移動端末能力に適応したNMIS接続制御

AV留守番電話機能では、留守番電話センタであるNMISに対する全操作（録画・再生・応答ガイダンス設定）を移動端末から送出されるPB信号により実現しているため、PB信号が送出できない移動端末については十分なサービス性を保証できないことから、NMISへの接続を非許容とする必要があった。そのため、NMISへのすべての接続契機においてLMMS, NMSCP/IPSCPが連動制御することにより、発移動端末のPB信号送出可否を判定しNMIS接続を規制することとした。規制処理概要を図2に示す。

LMMSは移動端末が位置登録を行う際、移動端末のIMEISV（International Mobile station Equipment Identity and Software Version number）を取得する（図2①）。IMEISVは3GPP（3rd Generation Partnership Project）標準に定められた16桁の数字であり、移動端末を一意に識別することや端末種別を判別することが可能である。

AV留守番電話機能に関する呼（録画・再生・応答ガイダンス設定）が発生すると、LMMSは回線交換処理を行う

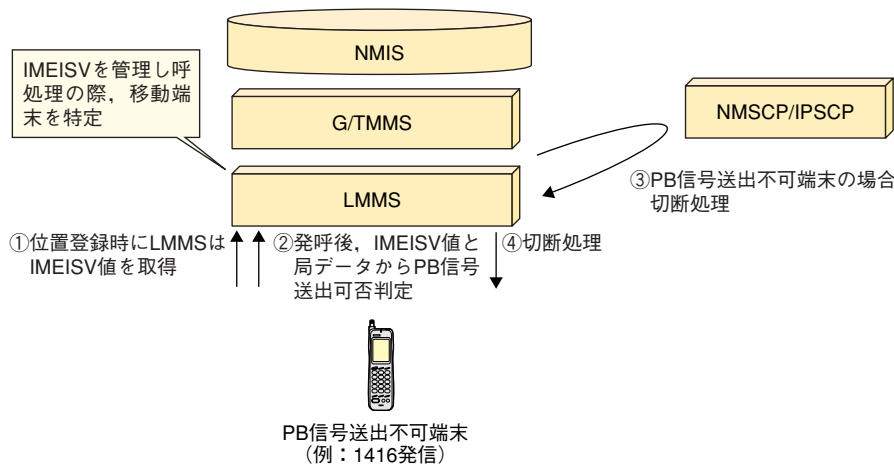


図2 NMIS接続規制処理

* 7 TMMS：FOMAネットワークにおける回線交換通信の中継階梯の交換機。
 * 8 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。
 * 9 xGSN：FOMAネットワークにおけるパケット通信処理装置。3GPP上規定されているSGSN（Serving General packet radio service Support Node）機能、GGSN（Gateway General packet radio service Support

Node）機能の両方を有する装置。
 * 10 3G-324M：IMT-2000のテレビ電話で採用されているオーディオビジュアル通信規格。主な方式として、音声・映像・制御信号の多重化方式にH.223、通信制御方式にH.245、映像符号化方式にH.263/MPEG-4、音声符号化方式にAMR（Adaptive Multi-Rate）を使用する。

際、あらかじめ局データに登録された端末リストと発移動端末のIMEISVを照合しPB信号送出可否を判定する(図2②)。PB信号送出不可端末であれば、NMSCP/IPSCPにPB信号送出不可端末フラグを送信する。LMMSよりPB信号送出不可端末フラグを受信したNMSCP/IPSCPは、切断指示をLMMSに送信しNMISへの接続を規制する(図2③、④)。一方、PB信号送出可能端末であれば、NMSCP/IPSCPにNMISルーティング指示を仰ぐ。

4.2 移動端末能力に適応した映像メッセージ件数通知制御

音声留守番電話機能では、NMISに蓄積された新規音声メッセージの件数を、件数に変動があるたびに留守番電話契約ユーザへ通知する件数通知機能がある。本機能では、FOMAの基本機能であり、かつ電源OFFによりネットワークからの送信が失敗した後でも電源ONした時に即時再送が可能なSMSを使用している。さらにユーザビリティを向上させるため、ユーザ間で送受する「テキスト形式のSMS」とは異なる「制御形式のSMS」を使用し、移動端末の待ち受け画面上のピクト^{*12}表示を制御することにより実現している。AV留守番電話機能においても、ピクト表示により件数通知機能を提供することが望ましいが、すでに販売された移動端末は、映像メッセージ件数を表示するピクト機能を具備していない。このため、ネットワークで留守番電話契約ユーザが使用している移動端末の能力を判定し、ピクト表示非対応端末に対してはテキスト形式のSMSで通知し、対応端末に対しては制御形式のSMSで通知できるよう、ピクト表示対応能力に適した形式で件数通知SMSを送信する方式を実現した。また、テキスト形式のSMSについては、受信移動端末のメールボックスに蓄積されるため、ユーザの再生が不要な件数減少時については、件数通知しないように送信制御を行うこととした。AV留守番電話機能における件数通知SMSの送信処理概要を図3に示す。

NMISは蓄積する新規映像メッセージ件数に変動があったことを検知すると、その変動が増加によるものか、減少によるものかを示す増加/減少フラグを設定し、制御形式の件数通知SMSをMPSに送信する(図3①)。MPSは当該件数通知SMSをいったん蓄積し、TMMSに転送する(図3②)。TMMSはNMSCP/IPSCPに留守番電話契約ユーザの

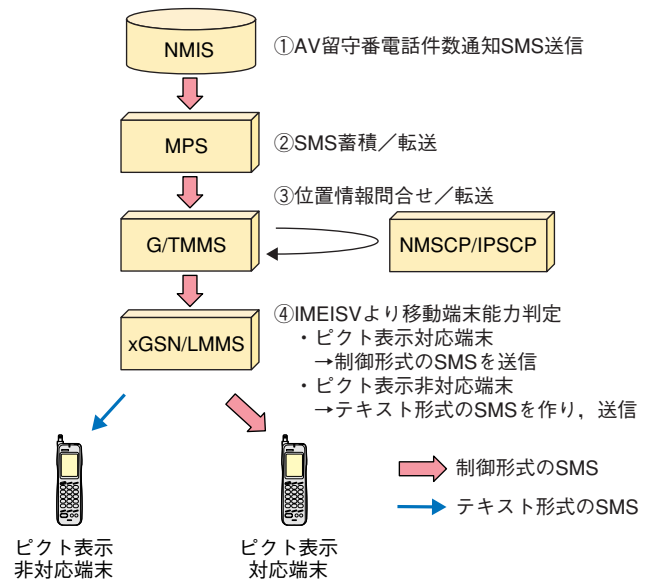


図3 映像メッセージ件数通知処理

位置情報を問い合わせ、当該ユーザが在圏するxGSN/LMMSに件数通知SMSを転送する(図3③)。xGSN/LMMSは位置登録時に取得した着移動端末のIMEISVによりSMS受信移動端末の能力判定を行い、ピクト表示対応端末と判断した場合は増加/減少フラグによらず制御形式のまま件数通知SMSを移動端末に送信し、ピクト表示非対応端末と判断した場合は増加/減少フラグが増加時のみテキスト形式のSMSに作り変え、移動端末に送信する(減少時はSMS送信を行わない)(図3④)。

なお、何らかの要因により当該移動端末への件数通知SMS送信に失敗した場合は、MPSおよびNMSCP/IPSCPが連動して処理する再送制御により件数通知SMSの再送が行われる。

4.3 NMISにおける映像メッセージ蓄積制御

FOMAのテレビ電話機能で採用しているオーディオビジュアル通信規格の3G-324Mでは、映像データ処理において、フレーム予測符号化を用いない「基本画像データ(Iフレーム: Intra-coded frame^{*13})」と、時間的に前の基本画像データとの差分を予測し符号化された「差分データ(Pフレーム: Predicted frame^{*14})」の2種類の画像データを用いている。前者は、受信移動端末が映像データを復元・表示処理するうえで不可欠なデータである。映像データを送

*11 PB信号：高群と低群の2つの周波数グループの信号を組み合わせることにより数字、または記号を表す信号。

*12 ピクト：文字ではなくアイコンなどの絵で表示されたものを指す。ドコモの移動端末においては、i-modeマークや、アンテナマークなどがある。

*13 Iフレーム：フレーム予測符号化を用いず、ある画像を単独で符号化した映像データ。

*14 Pフレーム：Iフレームや時間的に前のフレームから予測される画像との差分信号を符号化した映像データ。

信する移動端末は、限られた伝送速度でより滑らかな動画を実現するため、比較的データ量の大きなIフレームの送信回数を制限（送信回数、送信間隔は移動端末仕様依存）し、IフレームとIフレームの間にPフレームを挿入する符号化制御を行う。一方、AV留守番電話機能では、録画処理において発移動端末とNMISの間でテレビ電話呼が確立した直後、発移動端末に対し録画をうながす応答映像ガイダンスが配信され、その後「ピー」という発音音を合図に映像メッセージの録画処理が開始される。この応答映像ガイダンスは発ユーザのPB信号により任意のタイミングでスキップすることが可能であるため、映像メッセージの録画開始タイミングはユーザの意思により任意に決定される。したがって、映像メッセージの録画開始タイミングとNMISが発移動端末からIフレームを受信するタイミングが必ずしも一致せず、結果的に録画開始直後から次のIフレームを受信するまでの間、Pフレームしか到着しないためNMISにおいて、映像データを復元および蓄積できないという課題があった。

前述の課題に対する解決策として、録画開始タイミングでNMISが発移動端末に対しIフレームの送信をH.245^{*15}制御信号により指示する方法も考えられる。しかし、H.245制御信号が無線区間の弱電界などにより紛失・遅延した場合は、本課題を解決することができない。仮に信号の紛

失・遅延が発生しなかった場合でも、H.245制御信号を契機としたIフレームの送信処理は、3G-324M規格上の必須機能ではないため発移動端末によってはIフレームの送信要求に応じられない場合がある。

本開発では、このような問題点も考慮したうえで、発ユーザの映像データを確実にNMISに蓄積するため、NMISにおいて発移動端末とのテレビ電話呼の確立（t0）から録画開始時点（t1）までに発移動端末から受信したすべての映像データを一時的にメモリに展開し、録画開始処理を契機にそれらの映像データから録画開始直後時点のIフレームをNMIS自ら作成する機能を開発した。NMISは自身が作り出したIフレームと録画開始後に受信した映像データを組み合わせてユーザからの録画映像データを作成し、タイムスタンプ付与により音声データと映像データの同期をとったうえで映像メッセージとして蓄積する（図4）。

本処理を用いることにより、移動端末能力やH.245制御信号の送達状況などに影響されずに確実に発移動端末からの映像データをNMISに蓄積することができるようになった。なお、発移動端末より送信された映像メッセージについては、NMISに蓄積する前にユーザ自身が録画内容を確認でき、必要に応じて撮り直しや蓄積せずに削除することも可能とした。

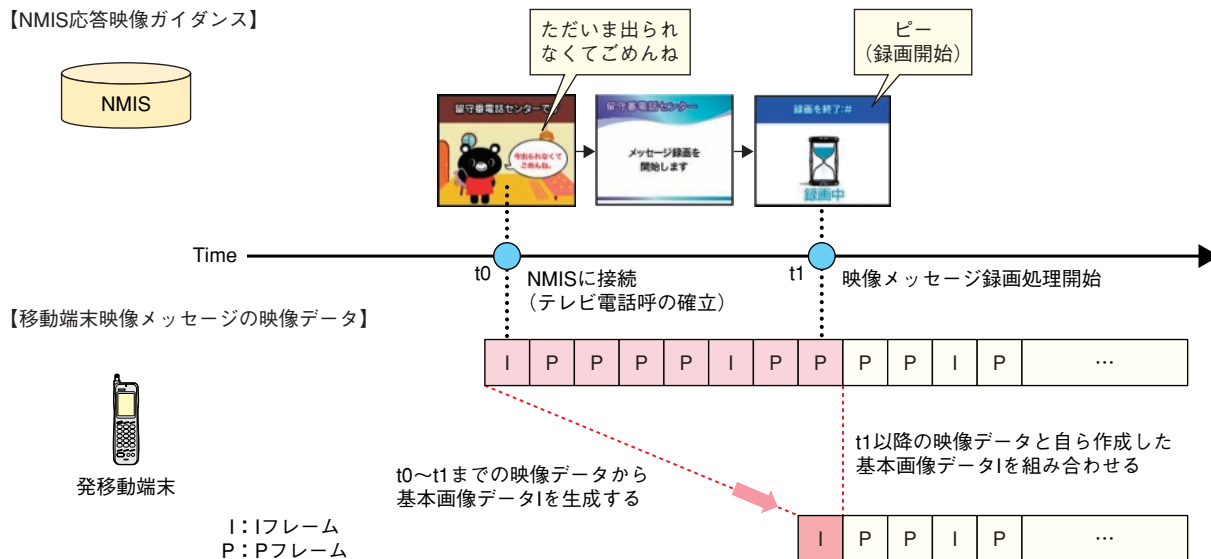


図4 NMIS映像メッセージ蓄積処理

* 15 H.245：パケット多重によるマルチメディア通信を制御するITU-T勧告のプロトコル。3G-324M規格における通信制御プロトコルとして採用されている。本プロトコルを用いて能力交換、符号化方式に関するネゴシエーションなどを行う。

4.4 既存サービスとの整合性

(1) 留守番電話センタ接続時の着信通知機能

圏外もしくは電源OFF状態にある留守番電話契約ユーザ端末に対して音声電話着信があった場合、ネットワークにおいて着信履歴情報を保持し、当該移動端末の圏内復帰時にSMSにて通知する着信通知機能を提供している。ネットワークが保持する着信履歴情報には、着移動端末に呼出し処理がなされずにNMISに接続される音声留守番電話呼も含まれる。AV留守番電話機能を提供するにあたっては、音声留守番電話機能との機能差異をなくす必要があり、AV留守番電話呼についても着信通知機能の対象とする必要があった。

着信通知機能およびAV留守番電話機能の起動を制御するノードはNMSCP/IPSCPである。着信通知機能を設定している留守番電話契約ユーザに対してAV留守番電話機能を起動する際、NMSCP/IPSCPは起動要因を監視する。起動要因が圏外もしくは電源OFFのように、着移動端末に着信履歴が表示されないテレビ電話呼である場合、NMSCP/IPSCPは着信履歴情報を自身のデータベース上に保持する。保持された着信履歴情報は当該移動端末が圏内復帰や電源をONにする際、NMSCP/IPSCPよりSMSにて通知される。こうした制御により、着信通知機能を設定している留守番電話契約ユーザに対しAV留守番電話呼処理が発生した場合においても音声留守番電話機能と同等の着信通知機能を提供可能とした。

(2) 留守番電話機能停止時の蓄積メッセージ通知機能

音声留守番電話機能では、留守番電話センタに新規音声メッセージが蓄積されている状態で留守番電話契約ユ

ーザが特番(1410)により留守番電話機能を停止した場合、当該ユーザに対し新規音声メッセージの存在を伝える音声ガイダンスを送出する。AV留守番電話機能についても、留守番電話機能の停止操作実施時に当該ユーザへ新規映像メッセージの有無を音声ガイダンスで伝える必要がある。

留守番電話契約ユーザの留守番電話機能の開始および停止状態を管理し、かつ特番における音声ガイダンス送出手を制御するノードはNMSCP/IPSCPであり、一方、映像メッセージを蓄積・管理するノードはNMISである。そのためユーザにより留守番電話機能の停止操作が実施された場合、NMSCP/IPSCPはNMISに新規映像メッセージの蓄積有無を問い合わせ、新規映像メッセージが存在する場合は、その旨の音声ガイダンスを送出するようLMMSに指示する。こうした制御により、音声留守番電話と同様に留守番電話機能の停止操作において、新規映像メッセージの存在を留守番電話契約ユーザに通知する音声ガイダンス送出手を提供可能とした。

5. あとがき

本稿では、テレビ電話における留守番電話機能に関して、ネットワーク構成、処理概要および開発にあたっての課題とその解決策について解説した。

本サービスの提供により、今後、テレビ電話サービスのさらなる普及につながるものと考えている。なお、機能開始時点ではFOMAから発信するテレビ電話のみを映像メッセージ録画対象としているが、今後は固定通信事業者にも提供範囲を広げることを検討している。