

# ホームネットワークにおける UPnP を用いた IP 電話アーキテクチャの検討

## A Study of IP Telephone Architecture Using UPnP in Home Network

井前 吾郎† 松川 尚司† 西川 嘉樹† 秦泉寺 浩史† 阿部 匡伸†  
Goro Inomae Hisashi Matsukawa Yoshiki Nishikawa Hiroshi Jinzenji Msanobu Abe

### 1. まえがき

近年, Next Generation Network [1]の商用サービスをはじめとして, 電話網のIP化が積極的に進められており, 今後はIP電話網を活かした新しいコミュニケーションサービスの登場が期待される. そのため, 我々はIP電話機とホームネットワーク (以後, HNW) 上の機器を連携させることでメディアリッチなコミュニケーション環境を実現することを検討している[2][3].

しかし, IP電話サービスの呼制御として利用されている SIP[4]は, 参照する仕様が多く, また, 仕様の規定が曖昧である. そのため, 相互接続性の担保が困難となり, 電話機をIP化する際の障壁となっている.

そこで, 本稿では, 相互接続性の担保を容易にする呼制御方式として, HNW上の機器への実装が進んでいる UPnP[5]を用いることを検討する.

### 2. UPnP を用いた IP 電話アーキテクチャ

#### 2.1 IP 電話サービスの検討と取り組み

我々は, 新しいコミュニケーションサービスの検討として, 電話機と身の回りにある機器を連携させたメディアリッチなコミュニケーション環境の構築を検討している. メディアリッチなコミュニケーション環境では, 電話機が HNW 上の機器と連携することで, 新たなコミュニケーションサービスの提供が可能である.

例えば図 1 に示すサービスは, 電話機とデジタル TV が連携している例であり, 電話機で音声通話を行いながら, コールセンタから送られてきた資料を TV で閲覧する. これにより, リビングにあるテレビを利用して手軽に資料の共有が可能となる.

このようなメディアリッチなコミュニケーションサービスを多くの人に利用してもらうためには, 電話機の IP 化と IP 電話機の普及が重要であると考えている.

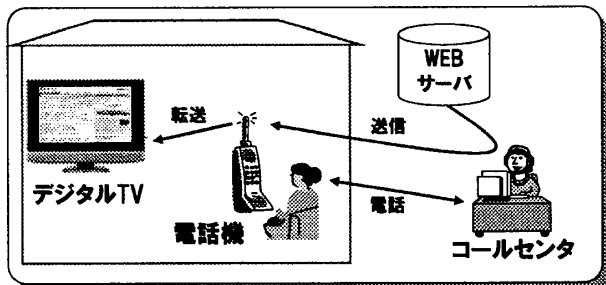


図 1. メディアリッチなコミュニケーション環境の例

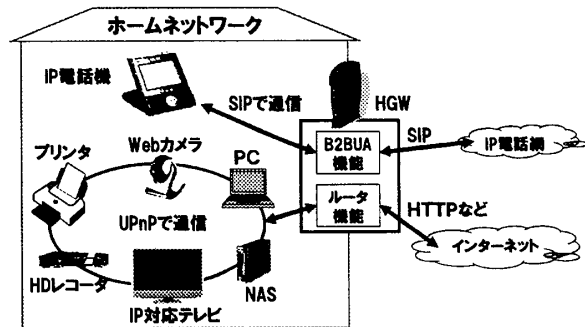


図 2. HNW における機器構成の概要

#### 2.2 HNW における SIP を用いた呼制御の課題

現在, IP 電話機における呼制御方式では, 端末間でセッションの生成・更新・切断を行うことを規定している SIP を用いることが一般的となっている. また, HNW における IP 電話アーキテクチャについては, Home Gate Way (以後, HGW) と呼ばれる機器に B2BUA という SIP の信号を終端する機能を実装し, WAN と HNW の SIP 信号をそれぞれ終端し, 転送している (図 2 上段).

しかし, SIP には下記に示す課題があるため, 電話機を IP 化する際の障壁となっている.

- 参照すべき仕様書や付与するヘッダ類が多い  
→仕様の改版や解釈の曖昧さにより相互接続が難しい
- B2BUA が WAN や HNW に転送する SIP 信号は, IP 電話機の SIP 信号を透過して転送している  
→IP 電話機も仕様の変更を意識する必要があり, バージョンの違いにより相互接続が難しい
- セッション管理以外の規定を行っていない  
→SIP サーバアドレスなどの設定は, ユーザの手入力や他のプロトコルを併用する必要がある

#### 2.3 UPnP を用いた呼制御方式の検討

2.2 節に述べた相互接続の課題を解決するために, 我々は B2BUA に着目した. つまり, WAN の SIP 信号を B2BUA で厳格に終端しつつ, HGW と HNW 上の IP 電話機においては仕様の解釈が厳格な呼制御方式を実装し, さらに, HGW において SIP と新たな呼制御方式の相互変換を行うことで, 相互接続性の担保が行えると考えた.

ここで, HNW 上の機器における通信プロトコルを鑑みると, 現在では UPnP を利用することが一般的になっている (図 2 下段). UPnP とは, HNW 上のパソコンや AV 機器などが通信して各々の機能を相互に利用するための仕様であり, 以下の特徴を備えている.

- HNW 上の機器が, お互いを自動で発見できる
- 機器間の通信制御がプログラミングの関数呼び出しに類似しているため, 解釈の曖昧さが軽減している

† 日本電信電話株式会社  
NTT サイバソリューション研究所

これらの特徴により、UPnP では異なるメーカー間の機器が、相互に機能を利用することが容易に実現できている。

そこで、本稿では、HNW 上の IP 電話機と HGW における呼制御方式として、UPnP を用いることを検討する。これにより、仕様の解釈の曖昧さが軽減するため、IP 電話機間の相互接続が容易になり、また、IP 電話サービスに関する設定の自動化と、IP 電話機が HNW 上の機器と連携することも容易に実現できると考える。

以後、本稿では UPnP を用いた呼制御方式の実現に焦点をあてて、その検討について述べる。

### 3. UPnP を用いた呼制御方式の実現に向けた検討

#### 3.1 UPnP 仕様の拡張

UPnP はパソコンや A/V 機器などが連携して動作するための仕様であり、IP 電話サービスを実現するための仕様が存在しない。そこで、本稿では、新たに UPnP の仕様を規定し、電話機に実装することで、UPnP を用いた呼制御を行う UPnP 電話機を実現する。そして、HGW にも UPnP 電話機の相対となる機能と、UPnP による呼制御信号を SIP 信号に相互変換する機能を実装することで、IP 電話サービスを実現する。

具体的には、UPnP におけるデバイスとして Telephone Gateway Device (以後、TGD) という新たなデバイスを規定する。ここで、TGD の役割は、UPnP の呼制御信号と SIP の呼制御信号を仲介することである。そのため、UPnP 電話機は、TGD を UPnP の枠組みを用いて自動的に探索することで IP 電話サービスを利用可能となる。

また、UPnP におけるサービスとして Telephone Basic Service (以後、TBS) という新たなサービスも規定し、TGD のサービスとして実装する。ここで、TBS の役割は、UPnP 電話機に設定パラメータを通知し、IP 電話に関わる呼制御信号の送受信を行う。つまり、UPnP 電話機は初期設定のパラメータの取得を行う場合や、IP 電話サービスを利用する場合に TBS と通信を行う。

#### 3.2 UPnP 電話機の実現に向けた必要機能の設計

次に、UPnP 電話機と HGW (TGD と TBS) に必要となる機能と、各機能の役割を検討した。

##### ●設定機能

本機能は、IP 電話サービスに関連する情報を送受信することを目的としている。そのため、UPnP 電話機は本機能を用いて、IP 電話サービスの各種設定情報の取得要求を送信する。また、TBS としては本機能を用いて、各種設定情報の払い出しと、内線子機としての管理を行う。

##### ●発信機能

本機能は、音声通話の開始要求を送信することを目的としている。そのため、UPnP 電話機は本機能を用いて TBS に発信要求を送信し、状態の変化(発信中、通話中など)を TBS から受信する。また、TBS は受信した発信の要求を SIP 信号に変換し、WAN の呼制御サーバに転送する。また、UPnP 電話機に状態の変化を通知する。

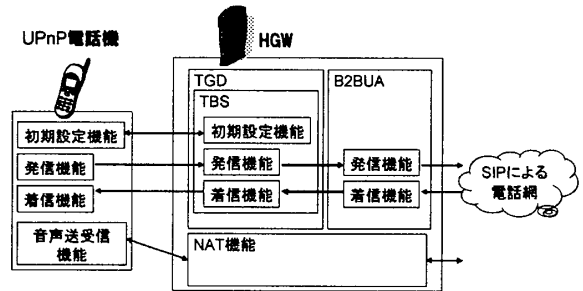


図3. プロトタイプシステムの構成

##### ●着信機能

本機能は、音声通話の要求を受信することを目的としている。UPnP 電話機は、TBS から通知された着信要求に対して着信許可・拒否の応答を返す。また、TBS は、WAN からの着信要求を UPnP 信号に変換して UPnP 電話機に送信し、UPnP 電話機からの着信許可・拒否の要求を SIP 信号に変換して WAN のサーバに送信する。

### 4. プロトタイプシステムによる検証

3章で検討した仕様と機能を実装し、UPnP電話機の動作検証を行った(図3)。具体的には、実験室内に擬似的なHNW環境およびSIPを用いたIP電話網を構築した。

プロトタイプシステムにて動作検証を行った結果、UPnP 電話機が HNW 上に存在している TGD と TBS の発見と、IP 電話サービスを行うための設定を自動で行えることを確認した。さらに、HGW にて UPnP による呼制御信号を SIP 信号に相互変換できることも確認した。

以上のことから、3.2 節に述べた各機能が正常に動作することと、3.1 節に述べた UPnP の新たな規定に問題がないことを検証した。

### 5. まとめ

本稿では、HNW における IP 電話機の呼制御方式として UPnP を利用することを検討した。具体的には、TGD と TBS という UPnP の新たな規定を行い、仕様の拡張と必要な機能の検討を行った。また、プロトタイプシステムを実装し、既存の SIP 電話網を介して音声通話が行えることを確認した。

今後は、開発したプロトタイプシステムを用いて、初期設定に関わるユーザビリティの評価を行う。また、相互接続性についても SIP と比較を行う。

### 参考文献

- [1] フレッツ光ネクスト, <http://flets.com/next/index.html>
- [2] 西川嘉樹, 井前吾郎, 松川尚司, 秦泉寺浩史, 阿部匡伸, “情報家電連携によるコミュニケーションサービスの実現方法に関する一検討”, 画像電子学会第20回VMA研究会
- [3] 松川尚司, 井前吾郎, 森住俊美, 大野健彦, 秦泉寺浩史, “情報家電を用いた映像コミュニケーションシステムの一検討”, 2006 信学技報, Vol106 No.55, pp.13, June 2006
- [4] RFC3261: Session Initiation Protocol (SIP), June, 2002
- [5] UPnP Forum, <http://www.upnp.org/>