

INTERNET

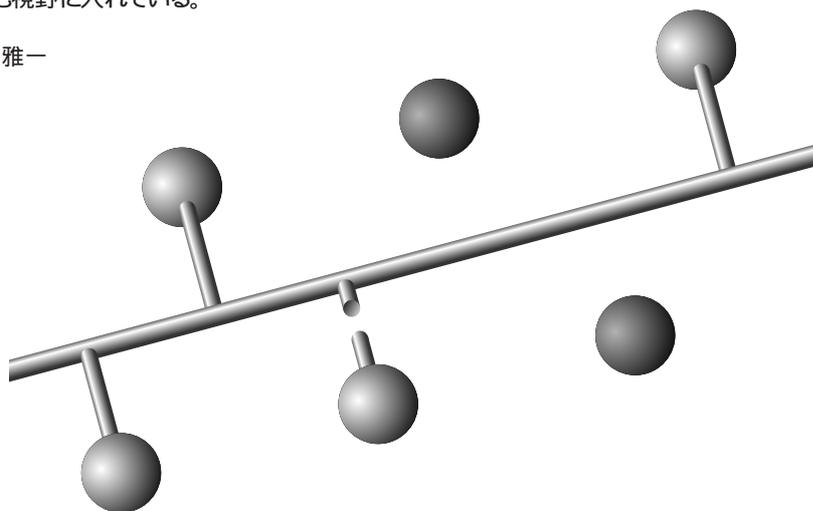
● インターネット最新テクノロジー：第28回

ネットワーク・プラグアンドプレイを実現する

UPnP (Universal Plug & Play)

ウィンドウズ95の特筆すべき機能としてプラグアンドプレイがある。新しいハードウェアを追加すると、ウィンドウズが勝手にドライバーなどの設定をしてくれるものだ。複雑さが増すネットワークにも、機器を線につなぐだけで通信できるようなプラグアンドプレイ機能があれば非常に便利はずだ。この両方を持ち合わせ、いずれの機器も透過的に扱える機能がUPnPだ。UPnPはマイクロソフトの技術だが、ターゲットはパソコンだけでなく家電も視野に入れている。

本田 雅一



接続性を確保する決めごと

現在インターネット端末の主役となっているのは、言うまでもなくパソコンだ。世界中のコンピュータが通信を行うインターネットは、TCP/IPやWWW、電子メール、ネットニュースなどの共通の基盤となる技術により結ばれている。そして、インターネットの基盤にはデジタル化が進む一部の家電製品も参加し始めている。一方、インターネットに対応していないデジタル家電の多くも、独自のネットワーク機能（もしくは一対一ではあるがDV端子などの通信機能）とAPIを実装する

ようになってきた。

種類や目的は異なるものの、デジタル機器が一樣にネットワーク機能を持つようになったとき、おそらく問題となってくるのが接続性だ。インターネットはTCP/IPやHTTP、SMTP、POP、NNTP、PPPといった決めごとが前提にあったことにより、世界中のコンピュータが高い相互運用性を生み出し、「サーバーを呼び出せばつながる」という環境を作り出した。これと同じように、もっと多くの機器が物理的な通信手段やAPIを超えて接続されれば、その応用性や利便性はさらに向上するだろう。

マイクロソフトが提唱するユニバーサルプラグアンドプレイ（Universal Plug & Play：UPnP）は、まさにそうした環境を実現するための「決めごと」に関する1つの提案である。

接続方法の複雑さが問題

まず、現在そして近未来の家庭内ネットワークの問題点を考えてみよう。ここで言うネットワークとはデータが流れるすべての線のことを指す。

今のところ家電がつながるネットワークは存在しないに近いが、近未来の家電の姿としてはIEEE 1394を使ったネットワークが考えられる。デジタルビデオカメラが猛烈な勢いで普及しているが、これにデジタルテレビ、デジタルビデオデッキ、IEEE 1394対応のデジタルオーディオ機器などがネットワーク化され、互いのコントロールやデータの送受信ができる可能性が高い。一方、パソコンの普及やデジタルテレビとセットトップボックス（STB）などにより、コンピュータを中心としたネットワークも導入されるだろう。

一見、デジタル化によってそれぞれの応用範囲で便利になってきているように見えるが、問題は同じようにデジタルの情報をやり取りしているにもかかわらず、さまざまな接続方法が入り乱れて複雑化してしまうことだ（図1）。

さまざまな接続形態やさまざまな機器が平

TECHNOLOGY

等に通信する手段がなければ、何かを接続するつど、ソフトをインストールしなければならないだろう。そのような環境で、家庭内のネットワーク化が進むとは思えない。

UPnPは通信のお膳立てをする

機械でも人間でも正常なコミュニケーションをとるときに、必要なくつかの前提がある。まず共通の言語をしゃべること、コミュニケーションをとる相手の探し方が決まっていること、相手が決まったら、相手のことをよく知ることだ。そして伝えたいことや依頼したいことは、決まったフォーマットにキッチリまとめて伝えることだ。

UPnPはこうした基本的なコミュニケーションの前段階で活躍する事前の決め事（プロトコル）だ。インターネットへの接続性などを考慮してTCP/IPによる通信を基本とし、その上で各種のデバイスが平等に扱われ、いつでも通信相手が見えるための仕組みを定義している（図2）。

TCP/IPの上でHTTPを使って各デバイスが通信することが基本となるが、その内容はXMLによって定義する。重要なのは、通信する相手を探し、相手の機器がどのような機能を持ったデバイスなのかを知ることだ。つまり、ネットワーク上にどんなデバイスがあって、どのような機能を持っているのかを調べるところから始まる。

詳細な手法は後述するが、この機能の実現によって、冒頭で述べたようなネットワークの基盤が混在している問題に対する解決の糸口が見えてくる。物理的にどんなネットワークであっても、相手の名前や機能を知り、共通の言葉でコントロールコードや情報を送ることができるようになるからだ。

将来的には家庭と外部のネットワークへの接続が、TCP/IPにより一本化されることにもなるだろう。このときUPnPのネットワークにUPnP対応デバイスをつないでおけば、それがどんな手段で接続されたものであっても、

我々が会話によって何の特別な意識もなくコミュニケーションをとっているようにデバイス同士が通信を行うようになるのだ（図3）。

標準プロトコルで成り立つ

UPnPは具体的にどのように実現されているのだろうか。インターネットの知識が少しでもあれば、どうやってIPアドレスを割り振るのか、どうやって名前を管理するのかなど、デバイスの発見と機能の把握を行う前にいくつかの問題がありそうなのがわかるはずだ。

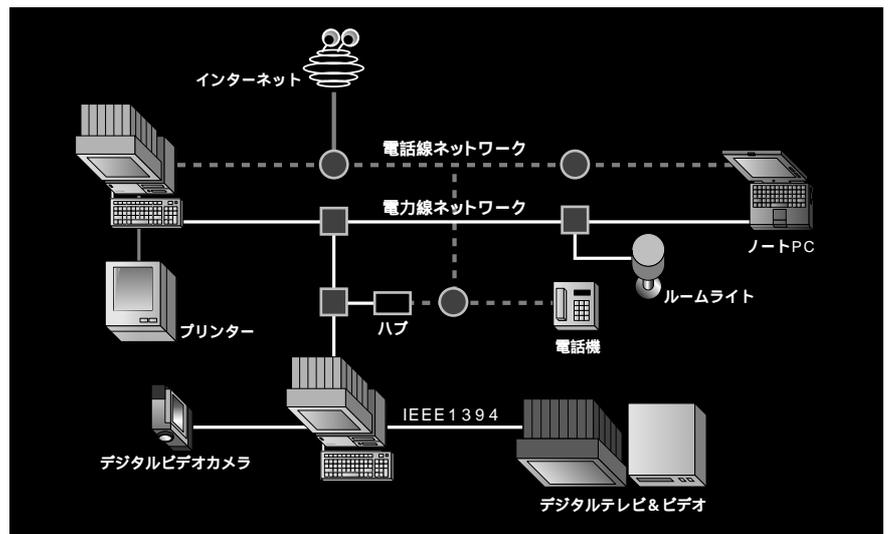


図1 現在のネットワークは強力な反面複雑

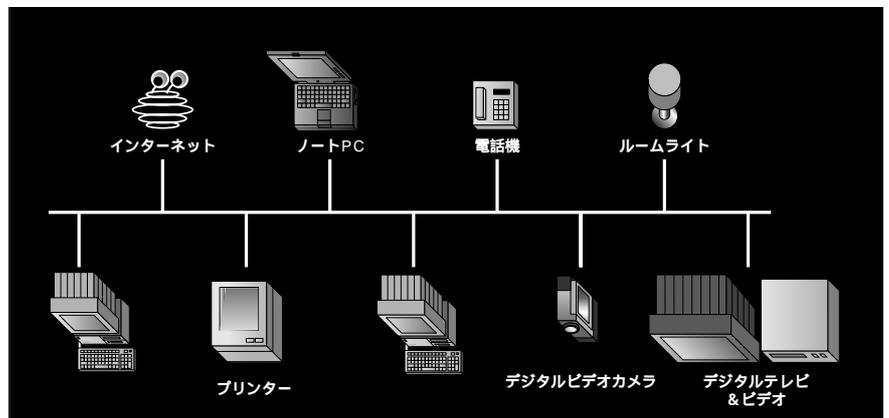
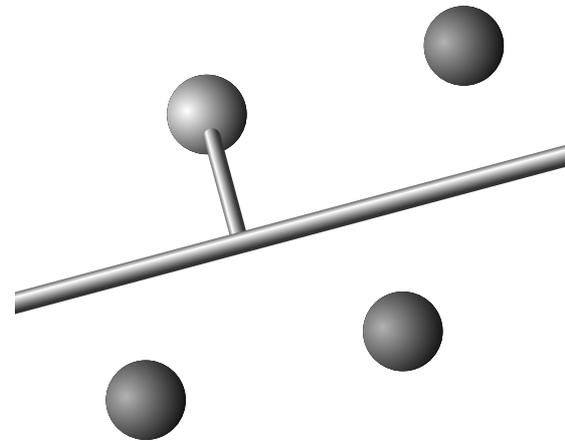


図2 ユーザーから見てネットワークは透過的でなくてはならない



まずIPアドレスの配布だが、これにはDHCPを利用する。しかし、家電同士の接続、特に小型機器同士の接続時にDHCPサーバーがネットワーク上に存在することは考えにくい。そこでDHCPのリクエストを行ったあと、それがタイムアウトするとプライベートアドレスを調査し、IPアドレスの衝突がないかどうかをチェックする。そして使えるプライベートアドレスが見つかりば、それを利用するわけだ。

もし、インターネットに接続するデバイス(パソコンやダイアルアップルーター)があるならば、そのデバイスにDHCPサーバーが組み込まれるだろう。そしてそのデバイスが、IPアドレスの配布とネットワークアドレス変換(NAT)、DNSの中継などを行うことになる。ウィンドウズ2000には、インターネットへの接続を共有する「Internet Connect Sharing」という機能が組み込まれる。将来的には、ウィンドウズにUPnPが組み込まれる際にこの機能を使ってインターネットとの中継を行う。

名前解決にはマルチキャスト

通常TCP/IPのネットワークでは、hostsファイルなどによる静的な定義とDNSによる名前データベースへの問い合わせによる動的な定義によって、デバイスの名前とIPアドレスの対応をとっている。UPnPの実現によってランダムにさまざまな機器が参加することを考えれば、いずれの方法でも動的な名前解決はできない。

そこで、UPnPでは名前参照をマルチキャストIPによって行う。「この中に田中さんはいますか?」と大きな声で叫ぶようなものだ。自分が田中ならばIPアドレスを返事として返す。これで名前解決が実現できる。逆に特定IPアドレスのデバイスに対して名前を問い合わせることもあるだろう。

デバイスの発見にはSSDP

ネットワーク上に接続されたデバイスの発

見と機能の把握は、SSDP(Simple Service Discover Protocol)を使う。SSDPはIETFによって仕様が提出され、現在ドラフトとしてIETFのホームページからこれを参照できる。

デバイスの発見も名前解決と同じくマルチキャストIPを使う。たとえば、「デジタルビデオストリームを再生できるデバイスは?」とマルチキャストで送信すると、条件に合うデバイスが問い合わせ元に対してIPアドレスとホスト名を送信する。そして、具体的にどのような機能を持っているかなどの固有情報を交換する。情報交換に使われる文書の形式はXMLで、HTTPによって通信することは述べたとおりである(図4)。

これがもっとも単純なパターンだがディレクトリーサーバーの機能を持つデバイスがネットワーク上に存在する場合も決められている。デバイスがネットワークに参加する際、参加をネットワークにアナウンスする。ネットワーク上にディレクトリーサーバーが存在する場合は、この情報によってディレクトリーサーバーが更新される。その後、ディレクトリーサーバーとデバイスが通信し、どのような機器なのか、どのような機能を持っているかなどの資源情報を通信してディレクトリーに登録される。あとはLDAPを使ってディレクトリーサーバーに問い合わせをすれば、その機器の情報を参照できる(図5)。

SSDPに対応できないデバイスがある場合(パラレルポート接続のプリンターなど)は、接続されている機器(多くの場合はパソコン)が中継して代理応答することで解決できる。

普及には政治的な問題も

UPnPを使うことによるメリットは、ネットワークに各種デバイスが接続する際に、機器の構成情報を一切設定しなくても動作することだ。さらに、この仕様がすべてインターネットで使われる標準プロトコルで実現されている点にある。

UPnPは、互換性のないさまざまなデバイ

スに対して対症療法的に仲介するのではなく、包括的に問題を解決してデータや操作情報などをやり取りするためのミドルウェアとしてはとても合理的なものだ。

ただし、UPnPが世界標準として定められたわけではないことも付記しておきたい。UPnPはまだ提案段階である。家電業界がUPnPを今後のすべての機器に実装していくわけではない。デバイスやインターネット接続の共有などパソコン向けとしてのメリットはある。しかし、これが家電をも巻き込んだネットワーク全体の話となると、政治的な問題が少なからず発生してくるはずだ。

たとえば、サンマイクロシステムズのJiniや家電ベンダーで策定しているHAViなどは、一見UPnPと競合しているように見えるかもしれない。しかし、これらはいずれもIPネットワーク上で各種の機器を接続するための仕様ではない。これらの目的は相互のコントロールと、その結果発生するデータ転送を仮想化することだ。一方、UPnPはIP接続の自動化とIPネットワーク上で通信相手の発見や情報取得を目的としている。

つまり、HAViやJini対応の機器を接続するときに、アプリケーションとデバイス間にUPnPを実装すれば、それぞれの機器をIPネットワーク上でさらに便利に運用することができるだろう。しかし、マイクロソフトとサンマイクロシステムズの確執は有名な話だ。また、マイクロソフトと家電業界もまた、同じ目標に向かって走るライバルだということを考えると、すんなりとUPnPが標準になるとは考えにくい面もある。

しかし、何らかの標準が必要であることは明確であり、いずれは決まることだろう。ただ、それがUPnPでないにせよ、デバイスの接続性確保と情報交換の仕組みが重要であることは変わらないはずだ。

参考文献

The Universal Plug and Play Forum
 URL <http://www.UPnP.org/>

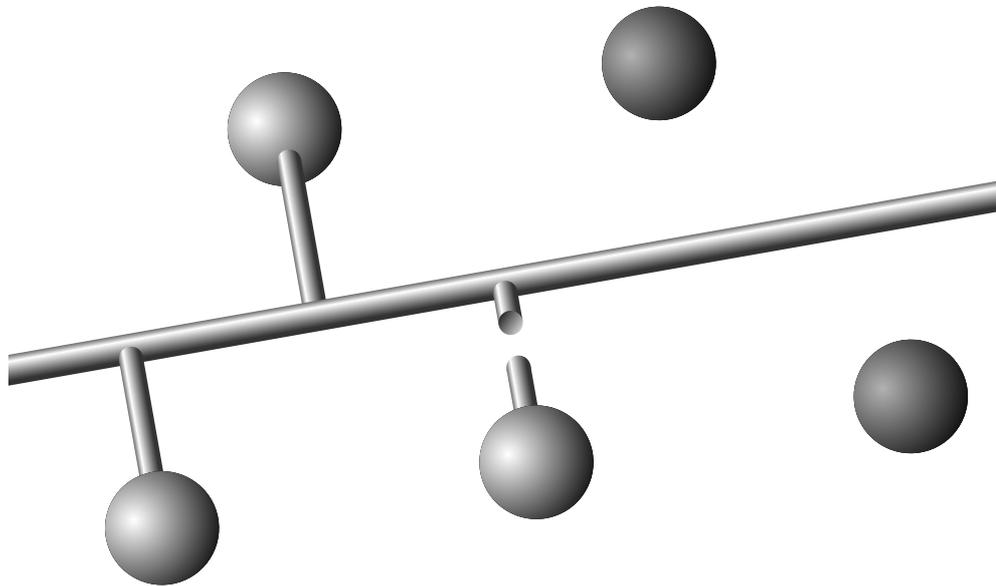


図3 通信の接続形態と経路を抽象化するUPnP

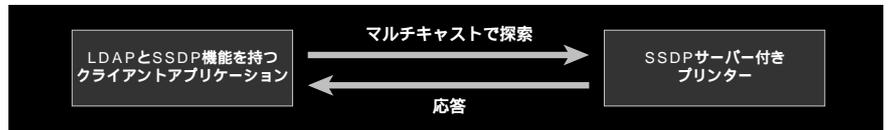


図4 ディレクトリーサーバーがない場合のUPnPデバイスの参加

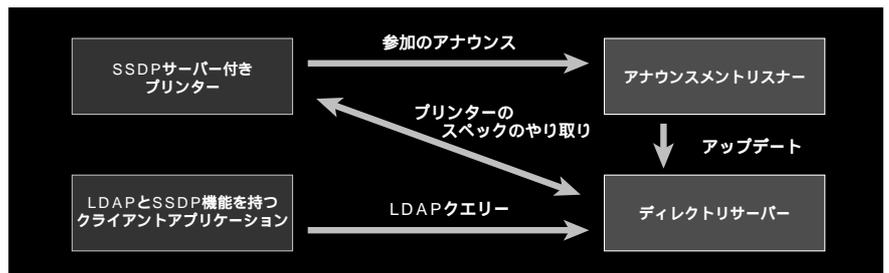


図5 ディレクトリーサーバーがある場合のUPnPデバイスの参加



[インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

株式会社インプレスR&D

All-in-One INTERNET magazine 編集部

im-info@impress.co.jp