

ダイヤルアップルータ：NetVehicleシリーズ

Compact Dial-up Router: NetVehicle Series

あらまし

富士通は、インターネット利用に最適なダイヤルアップルータ：NetVehicleシリーズを開発した。インターネットの普及とともにダイヤルアップルータが一般化するに従ってユーザのニーズも多様化し、ビジネスユースで求められる機能とホームユース・パーソナルユースで求められる機能がそれぞれに違ってきている。そこで、NetVehicleシリーズはそれぞれのシーンに最適なソリューションを提供するため、ビジネス向けモデルとコンシューマ向けモデルを分離し、ラインナップの強化を図った。

本稿では今回開発したコンシューマ向けモデルである“ NetVehicle-GX5 ”と、ビジネス向けモデルである“ NetVehicle-S20 ”について、インターネットをより簡単で便利にするという開発のコンセプト、製品を特長づけているUSB-LAN機能やモデム接続機能、採用しているOSやマルチルーティングなど独自の技術などについて紹介する。

Abstract

Fujitsu has developed the NetVehicle series of compact dial-up routers for the Internet. Dial-up routers have come into common use because of the growth of the Internet. At the same time, user needs have been diversifying and the functions required for business use and home/personal use are different. The NetVehicle series has been separated into business models and consumer models so that the optimum solutions can be provided for each area. This paper introduces a consumer model, NetVehicle-GX5, and a business model, NetVehicle-S20, and explains the concept incorporated in these models that enables easy Internet access. This paper also describes the USB-LAN and modem connection functions featured in these models and some of the proprietary technologies they incorporate, for example, their operating system and multi-routing functions.



中島幸宏（なかじま ゆきひろ）

（株）PFUネットワーク事業部開発部
所属
現在、小型ルータ用ファームウェア
の開発に従事。

ま え が き

1997年にSOHO(Small Office Home Office)市場をねらったNetVehicleシリーズを発売して以来、インターネットの飛躍的な拡大とともにダイヤルアップルータが普及してきた。従来の「ルータはビジネス用」という概念を覆す「かんたん設定」と「低価格」を武器に市場投入したNetVehicleシリーズは、ユーザのみならずルータ市場全体へ大きなインパクトを与え、高機能・低価格化路線の先駆けとなった。

現在では、ISDNのサービスの拡充によりダイヤルアップルータの需要が高まるにつれてユーザのニーズも多様化し、ビジネスユースで求められる機能とホームユース・パーソナルユースで求められる機能がそれぞれに違ってきている。そこで、NetVehicleシリーズはそれぞれのシーンに最適なソリューションを提供するため、ビジネス向けモデルとコンシューマ向けモデルを分離し、ラインナップの強化を図った。

本稿ではダイヤルアップルータの現状とNetVehicleシリーズの開発コンセプトを示し、つぎに代表的な機能や特長、オリジナルの技術について述べる。

ダイヤルアップルータの現状

パソコン通信の時代から、長い間一般的な通信手段としてモデムが主流であった。これは流通する情報のほとんどがテキストベースであり、それほど通信速度に対する要求がなかったためである。しかし、インターネットの登場とともに画像や動画、音声などといったテキスト以外のコンテンツが増加し、また、パソコンも家庭に浸透し2台目、3台目の需要が増加して一人1台となってきた。このため、家庭内の複数のパソコンから手軽で、かつ、高速に通信を行う装置としてダイヤルアップルータが注目を浴びている。当初ダイヤルアップルータはビジネスユースが中心であったため高価で、かつ、導入にはネットワークの専門的な知識が必要であり、中小の企業や個人で導入するには敷居の高い装置であった。そこで著者らは低価格で使い勝手の良いルータを開発コンセプトとして企画し、NetVehicleの商品化を行った。NetVehicleにおいて実現した低価格を始めとして、Webベースのかんたん設定や複数のパソコンから同時にインターネット接続できるNAT(Network address Translation)機能は、今ではどのダイヤルアップルータでも必ず実装されているデファクトスタンダードとなっている。最近では一層の低価格化と、よりネットワークを便利に使う

ためのアクセサリ機能が数多く実装され、ダイヤルアップルータは単なる通信制御装置から、コンピュータネットワークの情報センタへと進化している。

開発コンセプト

当初NetVehicleシリーズは、メインのターゲット市場をインターネット利用に絞り、小規模な事務所や個人ユーザを購買層と想定して開発をスタートした。開発のコンセプトは「速い・安い・便利」である。最新のネットワーク技術を使用した高い品質の製品を、だれでも簡単に扱えるように工夫し、コストパフォーマンスの優れた製品を提供することをねらった。購買者の利用シーンをインターネット利用に絞ることで対応プロトコルをIP(Internet Protocol)専用と割り切り、さらに電話機能と連携してインターネット利用で便利な機能を充実させることを目標とした。想定するターゲットユーザはコンシューマユーザ(著者らも対象)であり、自分達が欲しいもの、今困っていることを常に頭において開発を行ってきた。これらの考え方は、ビジネスモデルを展開する今現在においても全く変わっていない。

NetVehicleシリーズは、これまであったエンタプライズシステム向けルータ「LinkRelayシリーズ」から、信頼性や品質保証のノウハウは受け継ぎながらも、新しい市場に向けてすべてを新規開発している。これは、信頼性を確保しながら「速い・安い・便利」を実現するためである。

NetVehicle の設計思想

NetVehicleシリーズは従来の企業基幹ネットワークをターゲットとしたエンタプライズ向けルータに対し、大きく設計思想が異なっている点は二つある。一つは「無理をしない設計」であり、もう一つは「簡単に使える設計」である。

(1) 無理をしない設計

従来のエンタプライズシステム向けのルータでは、できる限りダウンしないことを前提に設計されていた。これは、ユーザの業務を停止させないための対策である。しかし、NetVehicleシリーズではユーザの業務を停止させないために、逆に異常検出時は無理をせずにダウンさせ、早急に自動リセットを行う設計になっている。つまり、リカバリ優先の思想である。

コンシューマを主に考えた場合、障害解析よりも「すぐに使えるようになる」ことが重要であり、自動的にリセットし復旧する方が適している。例えば、モデムがおかしくなった場合、大半の人は電源のOFF/ONで復旧を

試みるが、これを自動的に行うような仕組みである。NetVehicleはIP通信専用であるため、たとえルータがダウンしても素早く復旧すれば、エンドシステムの再送によりユーザはダウンに気がつくことなく業務が継続できるのである。この思想によって余分なエラー処理がない分だけソフトウェアをコンパクトにできるだけでなく、新しい機能を短時間で開発し迅速に提供することが可能となったのである。しかし、実際にはダウン障害が発生したケースは非常に稀である。

(2) 簡単に使える設計

従来のルータでは、ルータの基本機能である通信機能とルーティング機能について最高の機能と性能・品質を追求してきた。しかし、NetVehicleではルータの思想にこだわらず、単にインターネットの使い勝手を向上させる装置として考えて、より便利に使うための機能や、より簡単に使うための機能を充実させる思想で設計している。どれほど優れた機能であっても使えなければ意味がないわけであり、したがってコンシューマ市場で特別なネットワークの知識を持たないユーザも対象である以上、これは重要なポイントである。この「簡単」を具現化するために、一般の人を使ったユーザビリティテストの実施と、設計へのフィードバックを行っている。

NetVehicle-GX5

コンシューマ市場をターゲットとしたNetVehicle-GX5(図-1)は、利用される場面をホームユースに絞ったモデルである。開発に当たっては、“Everything on the Internet”の思想のもとにインターネットユーザの利便性を追求した。以下にGX5の主な特長を紹介する。

(1) マルチインフォメーション

文字情報を伝える大型の液晶パネルと、離れた場所から動作状態が一目で分かる視認性の高い表示LED、そして音で動作状態を知らせるブザーによって、あらゆる



図-1 NetVehicle-GX5
Fig.1-NetVehicle-GX5.

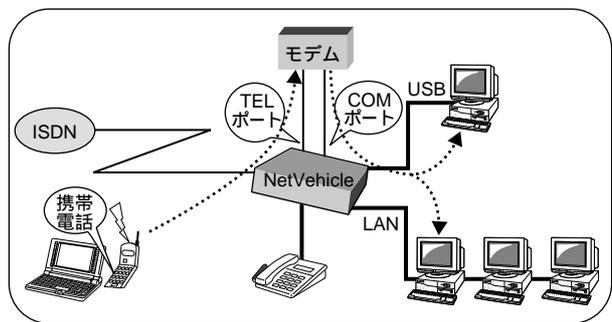


図-2 アクセスサーバ
Fig.2-Access server.

シーンで動作状況を簡単に把握できる「マルチインフォメーション」を搭載している。また、フロントボタンも装備し、本体のみで簡単な設定や操作、各種情報のチェックができる。

(2) モバイルポート

フロントにLANのポートとアナログポートをそれぞれ1ポートずつ装備し、背面に手を回すことなくノートパソコンなどを素早く接続できるモバイルポートを装備している。

(3) USB-LAN

従来、ルータを使うためにはLANが必須であったが、パソコンへのLANカードの増設が初心者には難しいためルータへの敷居が高かった。そこで、扱いの簡単なUSB(Universal Serial Bus)で接続できるUSBポートを装備している。USB接続の場合でもLANエミュレーションにより、LAN接続と全く同じように使用することができる。LAN接続されたパソコンとの間でファイルの共有や周辺機器の共有も可能としている。

(4) モデム接続

ルータはISDN回線でなければならないという常識を破り、シリアルポートにモデムを接続することによって、アナログ回線でもルータ機能を使うことができる。これにより、段階的なステップアップが可能となるとともに、ISDNに移行した後においてもモデムの回線側をNetVehicleのTELポートへつなぎ直すことによって、デジタル通信以外にモデムや携帯電話などのアナログ通信機器からの着信サーバ(アクセスサーバ)として利用できる(図-2)。

NetVehicle-S20

NetVehicle-S20(図-3)はGX5とプラットフォームを共用しながら、ビジネス市場をメインのターゲットとして開発したモデルである。基本的にはGX5と同等の仕様であ



図-3 NetVehicle-S20
Fig.3-NetVehicle-S20.

るが、ビジネスユース向けに以下のような機能を拡張している。

(1) コンソール機能

システム利用におけるフィールドメンテナンス性を向上させるためシリアルポートを装備し、パソコンなどを接続してコマンドラインによる設定・管理を可能としている。

(2) リモートメンテナンス機能

NetVehicleが遠隔地に設置された場合に、センタ側で一括して設定やファームのアップデートを可能とするリモートメンテナンス機能を搭載している。手元のNetVehicleを利用して、遠隔地のNetVehicleがWeb画面によってあたかも手元にあるかのように設定操作が可能となる機能である。本機能はIPではなく独自のプロトコルによって実現しているため、対象となるNetVehicleはIP関係の設定が行われていない全くの初期状態のままでもリモート操作を受けることができる。

(3) FTPサーバ機能

インターネットに接続していないイントラネットのような環境においても、LANに接続されたパソコンからFTP(File Transfer Protocol)コマンドによってファームウェアの更新や定義情報の退避・復元を可能とするFTPサーバを搭載している。

NetVehicle 独自の技術

NetVehicleシリーズを特長づけているオリジナルの技術について、主なものを以下に紹介する。

(1) オリジナルRTOS

NetVehicleシリーズでは、低速なCPUと少ないメモリ資源で十分な性能を確保するため、OSとして機器組み込み用に社内で設計されたオリジナルのネットワークRTOS(Real Time OS)であるElfOS(エルフォス：Embedded Lightweight and Fast OS)を搭載している。ElfOSはマルチスレッド機能を持つRTOSとしては世界最小で、高速・

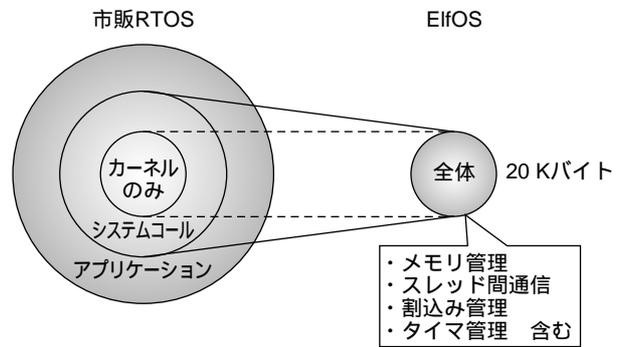


図-4 カーネルサイズ
Fig.4-Size of kernel.

コンパクトを特長としている。また、ネットワーク制御用に特化した構造や資源管理機能を持つ点もユニークな特長である。一般に市販されている汎用のRTOSはCPU非依存型を指向し、多くのCPUアーキテクチャに対応するための構造や機構を持つが、特定のCPUに限って見た場合これらは余分な資源を要求する原因となる。ElfOSは、ターゲットとするCPUアーキテクチャに依存し最適な構造とすることで、OS自体のコンパクトさと最小のオーバーヘッドを実現している。例として、有名な市販RTOSではマイクロカーネルのみで20 Kバイトもあるが、ElfOSはカーネル機能をフルに実装した状態で20 Kバイトに収まる(図-4)。ElfOSの技術は、ハードウェアのコストダウンの重要なかぎの一つとなっている。

(2) ProxyDNSとマルチルーティング

ProxyDNSは、DNS(Domain Name Service)クライアントとDNSサーバの両方の機能を持ち、DNS要求の中継を行う機構である。この機構は、DNSクライアントとDNSサーバをアドレスゾーンやURL条件に従ってDNS要求を中継することにより、インターネットとイントラネットそれぞれ別々のDNSサーバが存在するような環境においても自動的にDNSサーバを使い分けることができるアイデアを実装したものである。条件の設定によっては、ホームページのアクセスに制限をかけるURLフィルタとしても動作する(図-5)。

マルチルーティングは、あて先IPアドレス以外の条件、例えばポート番号や発信元IPアドレスなどの条件によってルーティングする先を決定する機構である。通常、IPルータはあて先IPアドレスに従ってルーティング先を判断し、合致するあて先がない場合はすべてデフォルトのルーティング先(デフォルトルート)へと中継する。しかし、マルチルーティングはこのデフォルトルートを更に細分化して利用する一種のPBN(Policy Based

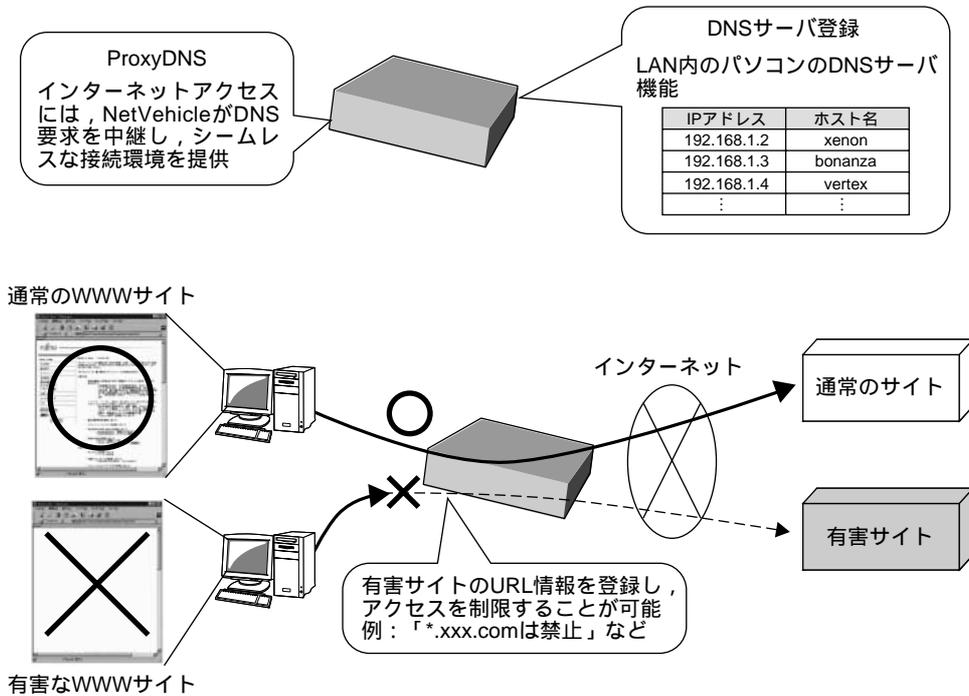


図-5 ProxyDNS
Fig.5-ProxyDNS.

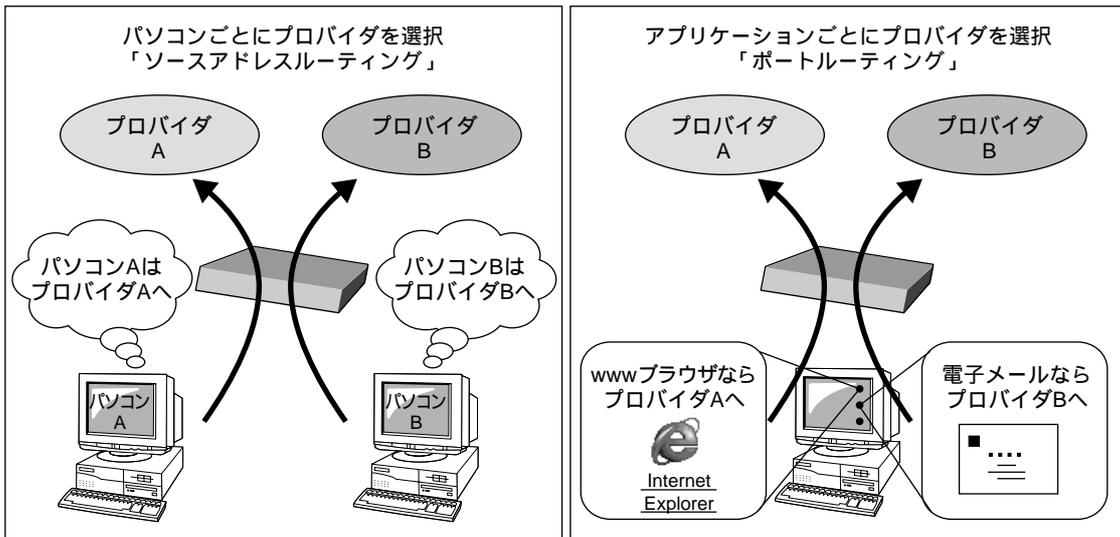


図-6 マルチルーティング
Fig.6-Multiple routing.

Network)技術である。これによってアプリケーションごとにプロバイダを使い分けたり、パソコンごとにプロバイダを使い分けたりすることが可能となっている(図-6)。

ProxyDNSとマルチルーティングを組み合わせることにより、NetVehicleは従来のIPルータでは不可能であったインターネットへのマルチホーミング接続を実現している。

(3) マルチTA

従来のTA(Terminal Adapter)は、シリアルポートによってパソコンと接続しISDN回線を利用するものであるが、マルチTAはLANで接続されたパソコンからあたかもシリアルポート接続されたTAのように使うことができる機能である。これはパソコン上の仮想ダイヤルアップ

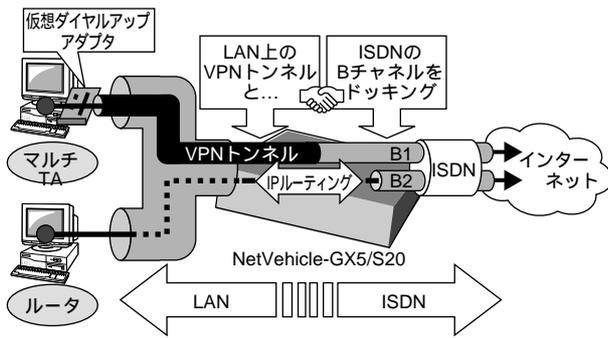


図-7 マルチTA
Fig.7-Multiple TA.

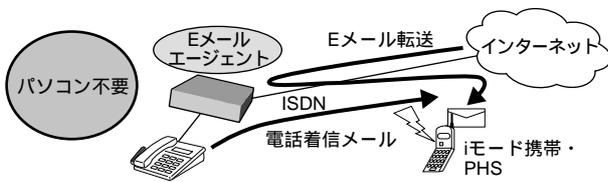


図-8 Eメールエージェント
Fig.8-E-mail agent.

ダブタからVPN(Virtual Private Network)トンネルによってNetVehicleと接続し、直接ISDNのBチャネルをアクセスできる機構である(図-7)。インターネットで利用できるアプリケーションの中には仕組み上ルータと相性の悪いものが存在する。例えばストリーム系の映像配信や、一部のネットワークゲームなどである。マルチTAはIPルーティングではないため、原理的にすべてのアプリケーションが利用可能であり、さらに、2台のパソコンから同時にTAとして使えたり、ルータと同時に混在して利用できるなど、従来のTAよりも高機能である。

(4) Eメールエージェント

インターネットメールの到着を定期的にチェックし、着信を通知する機能はダイヤルアップルータの定番となりつつあるが、NetVehicleのEメールエージェントはこの

機能を更に拡張し、着信したメール情報を自動的に取り込み、設定された条件に従って転送する機能である。また、着信メールだけではなく、電話の着信についてもだれから掛かってきたかをメールにして送信することもできる(図-8)。最近では携帯電話などでもメールの送受信が可能であるため、Eメールエージェントを組み合わせることにより、出先でも家に届いたメールや掛かってきた電話をすぐに知ることができる便利な機能である。

最新技術の追求

NetVehicleシリーズでは、常に製品開発とは別に最新技術の先行研究も行っている。例えば、次世代のIPプロトコルであるIPv6(Internet Protocol Version 6)についての実装実験は、TAHIプロジェクト^(注)主催の相互接続検証において合格し、今年のNETWORL D + Interop2000やINET2000の会場でその成果を展示した。

なお、実験に使用した機種は“NetVehicle-L10”であるが、これは二つのイーサネットポートを持つローカルルータであり、ビジネスユースにも耐え得るローカルルータとしては業界でも最低価格帯の製品でありながら、マルチNATやIPsec(IP security)によるVPN機能を搭載するなど、多機能なモデルである。

む す び

今後もインターネットやIPを取り巻く環境では新しいサービスや魅力的なコンテンツが登場することが予測される。これらの新しい利用技術は、より大容量でより高速なアクセス手段を要求することは明白である。また、通信インフラにおいても光ファイバや無線などが見えてきている。家庭内においては家電の情報化が進んできている。著者らは今後もこれらの動きに追従し、「使いやすさ」を追求した、より魅力的な製品を提供していきたい。

(注) IPA(情報処理振興事業協会)の支援を受け、IPv6の検証・評価システムを開発している産学共同プロジェクト。