

IPv6 対応小型ネットワークサーバの開発(第 2 報)

坂本佳則^{*1)}, 林達郎^{*1)}, 牛島義之^{*2)}, 中森武^{*3)}

Development of a small IPv6 network server (2nd report)

SAKAMOTO Yoshinori^{*1)}, HAYASHI Tatsuro^{*1)}
USHIJIMA Yoshiyuki^{*2)} and NAKAMORI Takeshi^{*3)}

The progress to next-generation network protocol IPv6 from IPv4 is becoming clear by explosive rapid growth of the Internet. IPv6 attracts attention as a protocol dealing with a vast address space, and security and multimedia enhancement. Aim for the IPv6 world, we develop the small and cheap network server which can handle IPv6, in two years. The hardware of the server uses PC architecture as a base, and develops it there combining OS of an open source. This is a second report about developing small sized IPv6 network server. We developed the wooden server in character with ancient city Nara.

1. はじめに

次世代インターネットプロトコル、IPv6 を巡る業界の動きは活発化してきており、対応ソフトウェアやプロバイダも整いつつある。

国が推進する e-Japan 戦略においてもネットワークインフラや各種アプリケーションの IPv6 対応が声高に叫ばれている中、これからのネットワーク接続装置について IPv6 対応が必須になってくることはもはや明白である。

本稿では平成 14 年度に報告した中小規模組織向け IPv6 対応ネットワークサーバの開発の続報として、動作確認を主目的とした試作機を開発したので報告する。

2. 開発経緯

平成 14 年度は主に IPv6 に関する技術調査と、工業技術センターネットワークの IPv6 対応を行った。特に工業技術センターにネイティブな IPv6 環境の構築、センターネットワーク上での IPv6 対応ネットワーク機器の研究開発環境整備が完了した。

また、試作に先立ってのきわめて基礎的な技術調査として、サーバハードウェアおよび基本 OS の策定を行い、IPM PC/AT 互換機のハードウェアアーキテクチャ上で動作する、オープンソースのネットワーク OS、Linux をベースとして作成することにより、開発期間が大幅に短縮できることなどを明らかにした。

15 年度はこれらの調査をベースに試作機の開発に取りかかっている。

3. サーバの外観とネーミング

本サーバ開発に当たり、有識者で構成される推進委員会を設け、意見聴取を行った。そこで、「奈良県で開発するには是非奈良県らしいと納得できるものを」という意見があった。

奈良県らしさをサーバの外観で表現しつつ、それなりのインパクトがあるものと言うことで、様々考慮を重ねた結果、県産材の一つである杉の集成材を材料とした木製の筐体を作成してみるようになった。

また、試作プロジェクト中に対象試作品の名称がないのも不便であるため、こちらも奈良県らしさを考慮し、「小型で IPv6 対応。そして初めての人も快適に使えるサーバ」をコンセプトに、このサーバの名称を SIKKA(Small IPv6 Kickoff Amenity) Server と名付けた。

4. ハードウェア

ハードウェアは、サーバが製品化されたときの製品イメージを左右する部分であり、前述した外観デザインも重要である。加えて電気製品として放熱性や電磁波特性の面で、一定の性能を持たせなければならない。

4.1 デザイン

まず、メンテナンス面において単純に「小さい」サーバとした場合、部屋の隅や床下に放置されることもしばしばで、埃まみれになってしまうケースが少なくないという実態があることが判明した。

さらに、電気の流れるものであり、燃えやすいものの近

*1) 電子・情報・デザイン技術チーム

*2) 太裕電機株式会社 品質保証部

*3) 株式会社奈良情報システム テクニカルサポート第 1 グループ

くや、埃まみれで放置される状態では火災のおそれもある。ここは、単なる小型化を目標には置かないことにした。

また、詳しくない人にとってサーバは「電気が入っているが、なにもしない機械」という認識も少なくない。そこで、「書類収納箱」を兼ねる形状を考案した。その理由は、以下の4点である。

- 1)どこに置いても違和感はない。
- 2)常に利用されるため、どこかに埋もれることはない。
- 3)作りを頑丈にできる。
- 4)サイズを紙と同じスペースまで大きくしても邪魔にならない（A4サイズ程度）。

4.2 筐体の材料

外観の材料として、「奈良らしさ」にこだわり吉野杉を検討していたが、杉の一枚板ではさほど強度を期待できない。また、「不燃」という意味から樹脂含浸の素材も検討したが、含浸技術によって、難燃材料と呼べるほどのものができるわけでもない。

検討を重ねた結果、難燃性についてはサーバ基盤の熱特性でカバーする（大量発熱をしない基盤選定を行う）こととし、杉集成材にて作成することとなった。杉集成材は次のような利点がある。

- 1)形状を維持しやすい。
- 2)集成材とすることにより強度が増す。

こうした特徴を考えて、内部に基盤を入れて試作したサーバの外観を Photo.1 に示す。Photo.2 が引き出しを開けた状態である。



Photo. 1 SIKA Server's appearance

試作器の基盤として、VIAのEPIAシリーズをベースに特に発熱の少ない基盤を採用した。これにより、外気温23の状態、10時間程度連続運転しても、内部温度が38を超えず、熱特性としてはじゅうぶんであると判断した。Photo.3にその基盤を用いた内部構造を示す。



Photo. 2 The state which pulled out the drawer.

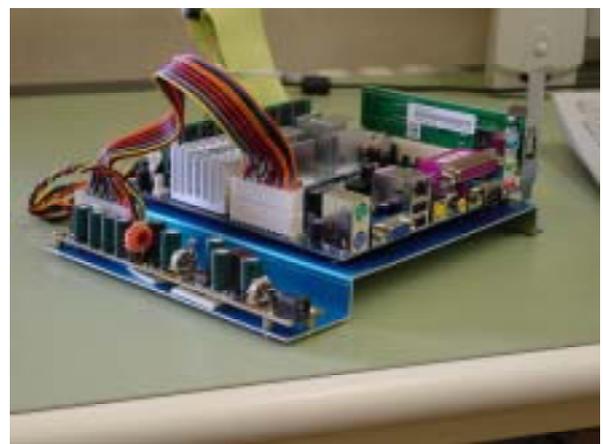


Photo. 3 Inside of the Server

5. ソフトウェア

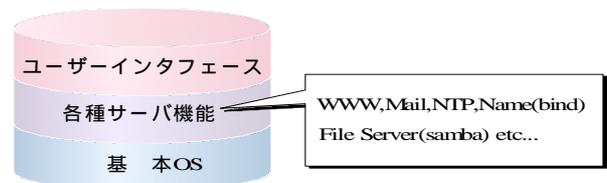


Fig. 1 Structure of server software

本サーバのユーザーターゲットは、中小企業、学校などの中小規模ネットワークで様々なサービスを提供できるネットワークサーバである。また、同時に本サーバを供給（製造・販売・サポート）する側として、中小企業がそのネットワークを生かして、ユーザそれぞれにあったシステムのカスタマイズや、サポートメンテナンスを提供することができるものを目指した。

Fig.1に示すように、サーバを構成するソフトウェアについては、基本OSと、サーバソフトウェア、ユーザインタフェースプログラムの3つに分割して開発を進めた。

5.1 基本OS

開発期間の短縮化、サポートメンテナンスのしやすさなどを考慮し、サーバの基本OSはオープンソースのものから選択した。とりわけメンテナンスのしやすさについて、インターネットをはじめとして広く関連情報の行き渡っているものという観点で、Linux OSを採用した。

5.2 各種サーバ機能

本サーバが提供する機能としては、インターネット関連のサービス機能として、WWWサーバ、メールサーバ、ネームサーバ、NTP(時刻)サーバを、イントラネットサービス機能としてWindowsファイルサーバ機能を組み込んだ。

また、サーバ自身の基本的なネットワーク接続として、PPPoEのクライアント機能はサポートしている。

5.3 ユーザインタフェース

ユーザインタフェース画面は、直接ユーザがサーバにふれる部分であり、サーバの使いやすさを左右する大切な部分である。サーバの管理者が利用するユーザインタフェース画面の試作画面を Fig.2, Fig.3 に示す。

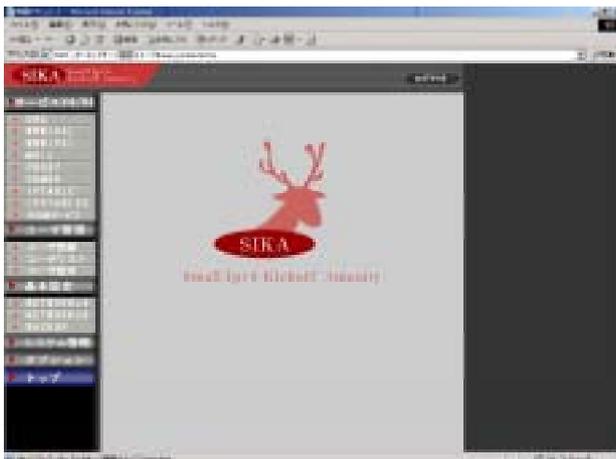


Fig. 2 Startup view of user-interface

特殊なソフトウェアを必要としない Web ベースで利用できるシステムとした。

本機は広範囲のレベルのユーザを対象としているため、比較的初心者にもわかりやすく、「インターネットサーバ特有の設定」、「細部に関する設定」などの難しい項目を極力自動化し、簡単に設定を行える事が望ましい。

そこで、ユーザインタフェース側のコンセプトは「設定項目を簡素化しつつ将来的には応用改良が可能な Web コンソール」ということで作成した。

- 1) ユーザ側が変更しやすいインターネットサーバでのユーザインタフェース。
- 2) 「簡素化しつつ応用可能な Web コンソール」というコンセプトでデザインを行う

Internet Explorer(以下 Web ブラウザ)を使用しインタ

ーネットサーバの設定を行うにあたり、当初は現在使用されている IPv4 と IPv6 を分けてサービスを行う事を想定していたが、コンセプトから外れている点が多いので IPv4 に主眼をおきつつ IPv6 も即座に使用可能に出来るように変更した。



Fig. 3 The example of a setting screen

5.4 IPv6 対応化サービス

本サーバがベースとしている Linux ディストリビューション(配布パッケージ)の「Vine Linux」は现阶段では、まだ IPv6 に本格対応をしていない。しかしパッケージ全体を作り直すよりは、基本部分は Vine Linux を活用しながら、パッケージの要所要所を IPv6 化していくことにより、開発期間を大幅に短縮する道を選んだ。IPv6 対応のために入れ替えたソフトウェアは次の通りである。

カーネル

Linux の OS の根幹部分である。ネットワーク処理など内部ルーチンが存在する部分なので、根本的に IPv6 対応にする必要がある。今回は USAGI プロジェクトが開発した IPv6 対応カーネルに入れ替えた。

各種ネットワークデーモン、ツール

USAGI カーネルとともに配布されているネットワークソフト類で、各種 IPv6 対応クライアント群である。ftp や telnet などの基本的なネットワークソフトや、ping6, traceroute6 などの管理用ツール。telnet デーモン、ftp デーモン、inetd スーパーデーモン、TCP wrapper (tcpd) などが含まれる。

ftp サーバ

上記 USAGI の配布ソースキット内のツール群に含まれる、in.ftpd を inetd から呼び出しても ftp サーバを実現できるが、より柔軟な設定が可能な proftpd の IPv6 対応バージョンに入れ替えた。proftpd の採用により、WWW メンテナンスのユーザは、WWW のドキュメントが入ったディレクトリしか見えないようにするなど

の、セキュリティ的に柔軟な動作環境が用意できるようになる。

WWWサーバ(apache)

標準状態では、apache1.x 系統がインストールされている。1.x バージョンではパッチなどで IPv6 対応されたものはあるが、正式に IPv6 対応がされているバージョン 2.x 系統の apache に入れ替えた。2.x 系統は 1.x 系統とは互換性がないため必要なモジュールもゼロから作成し直す必要がある。今回は、PHP4 と、DAV モジュールだけを追加作成した。

ネームサーバ(bind)

開発当初、bind8 では IPv6 対応が行われておらず、bind9 系統に入れ替えた。(H16.3 現在、bind8 にも IPv6 対応が行われている。) bind9 は IPv6 対応のほかにも、セキュリティ上の拡張や、より柔軟性に富んだ挙動変更などがサポートされているため、これを有効活用することにした。

iptables

iptables には元々 IPv6 対応が組み込まれているが、Vine Linux では、混乱を避けるためか、わざわざその機能ははずしたパッケージを作成してインストールされている。再度有効にしてパッケージを作り直すことにより、iptables と併せて、ip6tables というツールがインストールされ、IPv6 対応のファイアウォール設定などが可能となった。

メールサーバ(postfix)

メールサーバの IPv6 化には最後まで苦慮した。sendmail は IPv6 対応化が完了していたが、Vine Linux に標準で含まれている、postfix の設定のしやすさは捨てがたいものがある。設定のしやすさは作り込みやすさにつながり、ひいては製品の信頼性につながる。しかしながら、postfix のオリジナルソースはその最新版でも、正式に IPv6 に対応していない。対策について手探りの状態が続いたが、研究開発の最終段階になって、奈良先端大学から情報を入手し、IPv6 パッチを適用して、IPv6 完全対応を実現できた。

6. 通信負荷試験

実際に IPv6 と IPv4 が混在するネットワーク環境において動画のストリーミング配信を行う実験を行い、その性能評価を行った。試験は、開発中のサーバの試作段階におけるソフトウェア基本機能をハードウェアに組み込んで、動画配信を行う方法をとっている。

映像コンテンツとして、奈良市の商店街で行われている「バサラ祭り」の実況中継を題材とした。イベント会場に

て、ブロードバンドコンテンツ送受信装置により生成した中継映像を IPv6 試作サーバ経由で工業技術センターにいったん送信し、それをインターネットに広く配信した。

6.1 負荷試験の概要

試験日：平成15年8月30日(土)～31日(日)
「バサラ祭り」

8月30日(土) 試験中継

17:00～20:00

(もちいどの商店街のパレード
カメラ2台)

8月31日(日) 本中継

14:00～20:30

(もちいどの商店街のパレード)
(奈良公園メイン会場)
(コンテスト、表彰式、フィナーレ)

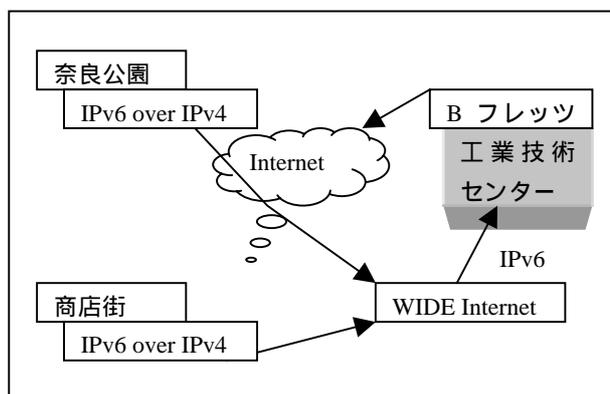


Fig. 4 Environment of the experiment Internet video relay.

ネットワーク構成は、Fig.4 に示すように、中継現場に臨時回線を敷設して、インターネットへのアクセス環境をもうけ、IPv6 over IPv4 の技術を用いてインターネット経由でいったんセンターサーバに IPv6 で中継映像を送り、インターネットの各ユーザからの IPv4 リクエストはセンターサーバで処理するという形態をとった。

これは、現状が IPv4 でアクセスしてくるユーザが多いためにこのような形になっているが、将来 IPv6 からの中継へのアクセスが増えた場合にも、すでにセンター側サーバが IPv6 対応をすませているため、このままの手法で対応可能である。

負荷試験に先立って、Fig.5 に示すように、バサラ祭りの情報提供を行っているホームページに、インターネット中継のアナウンスを行った。Fig.6 は中継場所の案内ページである。こうした事前アナウンスにより、世間一般に周知して実験アクセスの協力をお願いした。



Fig. 5 Announce of the experiment on WWW



Fig. 6 Introduction of the video relay spot.

6.2 実験結果

インターネット中継に当たってパサラ祭りを実現している奈良市の商店街の人々を中心とした、様々な人たちの協力を得つつ、中継実験が完了した。

Fig.7 に中継サーバへのアクセス状況を示す。最高のアクセス数を達成した瞬間にも、サーバ自体の負荷はまだ処理能力に余裕がある状況が確認できた。実際にビデオ中継をインターネット経由でみていただいた方のレポートにより、なかなかつながらにくかったという状況の発生が確認されたが、中継時に用意したインターネット回線の帯域幅がボトルネックになったものと思われる。

清音性、耐熱性などを考慮し、ファンレスの CPU を採用したため、動作周波数の低い CPU となり、処理能力が懸念されたが、採用した CPU 速度(800Mhz)であっても、十分な性能が発揮されることが、本実験で明らかとなった。

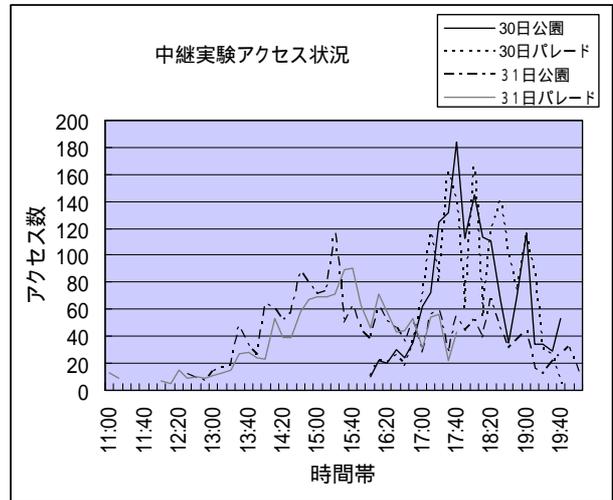


Fig. 7 The total result of the access situation to a server

7. 終わりに

IPv6 対応小型ネットワークサーバの開発について、昨年度に引き続き第二報として報告を行った。

IPv6 プロトコルの実験開発環境の整備から、試作機の性能評価を交えつつ、具体的な試作品が完成できた。

現時点ではまだ本格普及を達成したとはいえない IPv6 であるが、現状の枠組み(IPv4)の限界は、どの方向から検討しても明らかであり、本日ただいまではなくてもいずれ変革の時が訪れるのは自明である。

このような次世代の仕組みを盛り込んだ、最新のネットワークサーバを「奈良らしさ」の漂う木製の筐体に納めた上で、性能的にも一定の成果を収めることができた。

最後に、性能評価のためのパサラ祭り中継実験において、各方面から様々なご協力をいただいた。ここに感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) ネットテクノロジーラボ:入門 IPv6,技術評論社,(1999)
- 2) 松平直樹:IPv6 ネットワーク実践構築技法,オーム社,(1999)
- 3) 砂原秀樹,増田康人,長橋賢吾,有賀征爾:使って学ぶ IPv6,株式会社アスキー,(2002)