

[特別招待論文]

## ギランティードネットワークのためのネットワーク機器技術

新 善文<sup>†</sup> 三村 到<sup>†</sup>

†アラクサラネットワークス(株) 〒212-0058 神奈川県川崎市幸区鹿島田 890 新川崎三井ビル西棟  
E-mail : †atarashi@alaxala.com, itaru.mimura@alaxala.com

あらまし インターネットが社会インフラとなってきたことにより、高品質なギランティードネットワークになろうとしている。そこでアラクサラネットワークスではギランティードネットワークを高性能・高信頼・高可用、通信品質保証、運用・操作、セキュリティ・安全、省エネと定義し、これらに対応するための技術開発を行っている。本論文では、特に ASIC 技術に基づく高性能化、高信頼・高可用、QoS 技術を含む通信品質保証、認証や DDoS 攻撃対策のためのセキュリティ・安全についてアラクサラネットワークスが行っている取り組みについて説明する。

キーワード ギランティードネットワーク、インターネット技術、QoS、IPv6

## Switch and Router Technologies for Guaranteed IP Networks

†Yoshifumi Atarashi †Itaru Mimura

†ALAXALA Networks, Corp. Shinkawasaki Mitsui Bldg, West Tower, 890 Kashimada, Saiwai, Kawasaki-shi,  
Kanagawa, 212-0058 Japan

E-mail : †atarashi@alaxala.com, itaru.mimura@alaxala.com

**Abstract** Since the Internet has been growing up to fundamental Information and Telecommunication infrastructure, guaranty of quality and reliability, etc of the Internet becomes the most important subject in these days. Alaxala networks Corp. who is router and switch vendor, is devoting its R&D resource to achieve the "Guaranteed Networks" which realize requirements above. Alaxala defines six technology areas as the Guaranteed Networks accomplishment: high performance, reliability and availability, quality of service, security, easy operation, and ecology. In this paper, authors describe Alaxala Networks related development activities in detail.

**Keyword** guaranteed network, internet technology, QoS, IPv6

## 1. はじめに

インターネットは社会インフラとして利用されるようになってきた。アプリケーションもメールや Web といった利用方法だけでなく音声、映像そしてストレージの大容量伝送などあらゆるものが IP 化され、インターネットの技術をベースにした通信インフラが構築されている。

これに伴いインターネットは従来のベストエフォート型ではなく、性能、信頼性などの品質を保証可能なギャランティ型が必要な状況になってきている。

アラクサラネットワークスではこれらの要求に対応するためにギャランティードネットワークを支える技術開発および実用化に力を注ぎ、ルータやスイッチと呼ばれるネットワーク機器を製品化している(図1)。これらは特に独自の装置アーキテクチャに基づき、ハードウェア技術やソフトウェア技術を駆使して対応している。

本論文ではギャランティネットワークを定義し、それを支えるアラクサラネットワークスの技術を説明する。

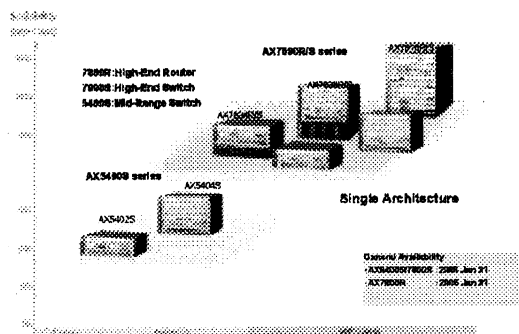


図1 アラクサラのネットワーク機器

## 2. ギャランティードネットワーク

ギャランティードネットワークとは、「ユーザが安全・快適でストレス無くネットワークサービスを利用可能」とすることを目的としている。そのためネットワークソリューションを提供する Sier/Nier あるいはサービスをユーザに提供するサービス事業者に対し、図2に示す6つの要素でより高品質なネットワーク機器およびサービスを提供していこうという概念である。

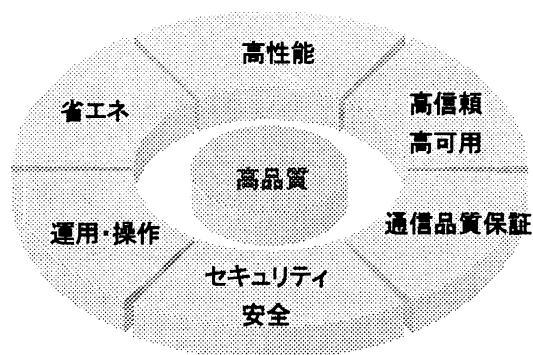


図2 ギャランティードネットワーク技術

アラクサラでは高品質な製品、サービスを提供することを目的として、特に技術的には下記6項目を重点に推進している。

1. 高性能: ASICなどのハードウェアによる高性能化
2. 高信頼・高可用: 単体およびシステムでの冗長、多重化技術
3. 通信品質保証: QoS、DoS対策
4. 運用・操作: MIB、ヘルプ
5. セキュリティ・安全: 各種 VLAN、フィルタ、認証
6. 省エネルギー: 環境配慮、ランニングコスト低減

1から6番はネットワーク機器を構成する重要な技術要素である。次節でこれらのギャランティードネットワークを支える技術について説明する。

## 3. ギャランティードネットワークを支える技術

### 3.1 高性能を支える技術

アラクサラネットワークスではルータ・スイッチの高性能を実現するために独自のアーキテクチャを開発し、これに基づいて ASIC を設計している。これにより装置あたり 320Gbps のスループットやワイヤースピードのフィルタリングなどを可能としている(図3)。

新しいアプリケーションには遅延が大きな影響を与えるものがある。これに対応するため、ASIC 技術により遅延、低ジッタも実現している。(図4,5)

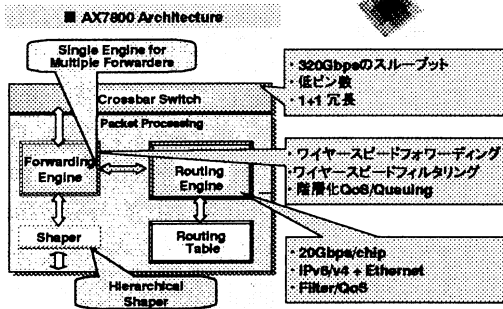


図3 AXシリーズのアーキテクチャ

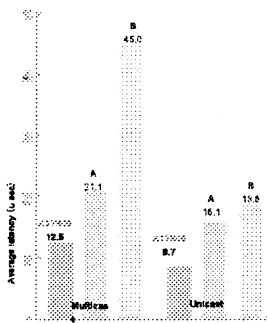
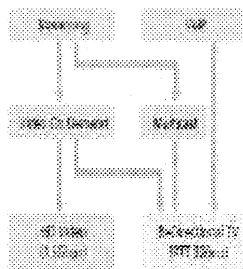


図4 ネットワーク機器の遅延 図5 遅延とアプリケーション



また放送のインターネットとの融合がはじまり、IPv6 およびマルチキャストによるサービスがはじまっている。これにもアラクサラはASIC技術により、IPv6対応や大規模マルチキャストに対応している。

高速化が必要なのはフォワーディングに代表されるメインのデータバスだけでなく、サービス品質を測定するための計測・統計機能についてもメインバスに影響を与えることなく必要な情報を収集する必要がある。そこでアラクサラでは sflow/Netflow についてもハードウェアレベルでの対応を行っており、高速かつ安定に動作するように設計している。

### 3.2 高信頼・高可用を支える技術

高信頼・高可用を支える技術としては、大きく分けて装置レベルとシステムレベルの2種類がある。装置レベルと

しては各々の部品の選定にはじまり、電源の温度センサー、メモリや信号線のパリティ、ECCやヘルスチェックがあり、さらに機能ブロック毎に多重化を可能としている。(図6)

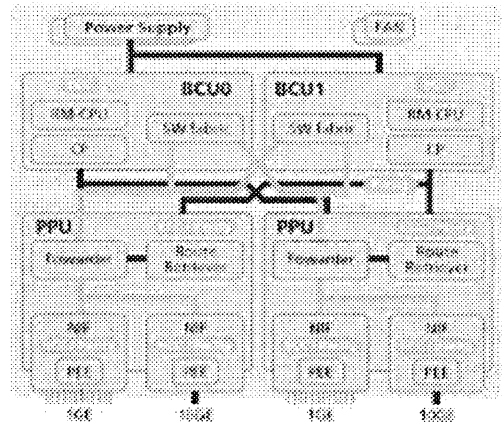


図6 装置レベルの高信頼化

高信頼・高可用化にはエラーを出さない、何らかの対策が可能ということも大切であるが、それらを実行するには「正しい状態であるか」を検出することが重要である。そのためアラクサラの機器では主要部品には障害検出機能を内蔵するとともに機能ブロック毎の動作を把握し、障害ログなどを収集している。

システムレベルでの高信頼化・高可用化技術としては、VRRP, GSRP(Gigabit Switch Redundancy Protocol), STP, およびルーティング、リンクアグリゲーションなどを組み合わせる多重化がある。特にアラクサラではL2およびL3での多重化を実現するGSRPをすべての製品に実装している。ところでこれらの技術は連携して動作する必要がある。たとえばL2レベルの冗長性のための高速スパンニングツリー(RSTP)とL3レベルのVRRPの連携である。アラクサラの製品ではこのような連携動作を検査し、動作を保証するとともにその動作状態を把握できるようにしている。

ブロードバンド化が進み帯域の増強が必要な場合が多くなってきた。このような場面ではリンクアグリゲーションを使用することにより物理回線を束ねて、論理的に太い回線を作ることができる。特にアラクサラの製品では装置のバックプレーンを跨ってリンクアグリゲーション可能であるため、帯域の増強のためだけではなくインター

フェースボードの冗長手段にもなる。

### 3.3 通信品質保証を支える技術

これまでインターネットはベストエフォート型で利用が増えると無条件に回線の増強を必要とするものであった。しかしブロードバンド化が進むにつれ少ないユーザが多くの帯域を使っていることが問題となってきた。また複数のアプリケーションをその特性に応じて利用するには QoS 技術を使う必要がある。そこでアラクサラの製品では、優先制御、廃棄制御、帯域制御が可能な QoS 制御機構を実装している。これにより、音声やミッションクリティカルなデータを優先し、メールや web など若干の遅れが許容されるアプリケーションを非優先にするといった設定が可能である。

また通信品質を保証するには通信回線の状況の監視が必要である。特に最近では DDoS 攻撃と呼ばれる帯域を占有する悪意のあるトラヒックが増えている。そのためアラクサラの製品では MIB の充実だけでなく sflow や Netflow といったトラフィック情報を詳細に収集するための機能を実装している。またトラヒックの状態を把握した後、DDoS 攻撃のトラヒックだけをフィルタリングしたいときはハードウェアで実装されたフィルタにより、高速かつ機器に無理な負荷をかけることなく特定の packets を破棄することも可能である。

### 3.4 セキュリティ・安全を支える技術

インターネット上でのセキュリティ・安全を支えるには各種 VLAN によるネットワークの分離およびそれに加わる時点での認証を行う方法がある。そのためアラクサラの製品ではポート、プロトコル、Tag、アップリンクに加え MAC アドレスをグループ化することが可能な MAC VLAN などを実装するとともに、802.1X (イーサネット認証機能) や Radius などの認証サーバ連携も行うことができる。

また、セキュリティ・安全のためにはこれまでに述べたようにハードウェアによるパケットフィルタリングや sflow/Netflow による監視とあわせてシステム構築、運用を行うことにより、適切なシステムを組み上げることが可能となる。

## 4. まとめ

インターネット技術は社会インフラとなってきたことにより、高品質なギャランティードネットワークに進化しようとしている。そこでアラクサラネットワークスではギャランティードネットワークを高性能、高信頼・高可用、通信品質保証、運用・操作、セキュリティ・安全、省エネと定義し、すべてにわたっての技術開発を行っている。本論文では、特に高性能、高信頼・高可用、通信品質保証、セキュリティ・安全についてアラクサラネットワークスが行っている取り組みについて説明した。

今後、インターネット技術はますます高度化していくことが予想される。そのためさらなる高速化、高信頼化の技術開発および管理技術の高度化を進めていく。

## 文献

- [1]Yazaki, et al. "High-Speed IPv6 Router/Switch Architecture", *Proceedings of SAINT 2004*, pp 153-158, 2004.
- [2]大島, 佐々木, 他, "ギャランティード・ネットワークを実現する GR/GS シリーズ", 日立評論, Vol. 87, No.5, 2005.
- [3]<http://www.alaxala.com/>