



ヤマハルーター
おかげさまで10周年

販売台数100万台突破

ヤマハVPNルーター RTXシリーズ 第二世代の取り組み



2005年11月30日 (at 目黒雅叙園)

ヤマハ株式会社

AV・IT事業本部 通信機器開発部

平野 尚志 (mya@comm.yamaha.co.jp)

- ヤマハブランドの通信機器(ルーター)
- ネットワーク機器市場
- 企業ネットワークの回線動向
- 企業ネットワークは、変革を求めている?
- RTXシリーズ第一世代 第二世代
- RTX3000の紹介
- 導入事例



“ヤマハ”と通信機器事業について



<http://www.yamaha.co.jp/about/history/index.html>

1887(明治20)年 山葉寅楠(やまは とらくす)、小学校でオルガンを修理

1897(明治30)年 日本楽器製造株式会社 設立

1955(昭和30)年 ヤマハ発動機株式会社 設立

1959(昭和34)年 ヤマハ音楽教室 開始

1966(昭和41)年 財団法人ヤマハ音楽振興会 発足

1971(昭和46)年 IC 生産開始

1983(昭和58)年 デジタルシンセサイザ DX-7発売、MSX発売、FM音源LSI販売開始

1987(昭和62)年 アナログ回線用デジタルFAXモデムLSI 開発

1989(平成1)年 ISDN通信用LSI 開発

1995(平成7)年 RT100i 発売

1998(平成10)年 RTA50i 発売

2002(平成14)年 RTX1000/RTX2000 発売

2005(平成17)年 ヤマハルーター 10周年&累計100万台突破



<http://www.yamaha-motor.co.jp/>

<http://www.yamaha-mf.or.jp/>



ヤマハルーター
おかげさまで10周年
販売台数100万台突破

通信ネットワークとヤマハルーターの進化



インターネット時代の幕開け
(ダイヤルアップ接続)

インターネットの普及へ

企業ネットワークのブロードバンド化
(ADSL→光ファイバー)

- ▼ 1994
 - ・「モザイク」登場
 - ・商用インターネット開始

- ▼ 1995
 - ・Windows95発売

- ▼ 1996
 - ・OCNエコノミー開始

- ▼ 1997
 - ・検索エンジン「goo」登場

- ▼ 1998
 - ・インターネット人口
1,000万人に

- ▼ 1999
 - ・iモード開始

- ▼ 2000
 - ・フレッツ・ISDN開始
 - ・フレッツ・ADSL開始
 - ・IIJ IPv6サービス開始

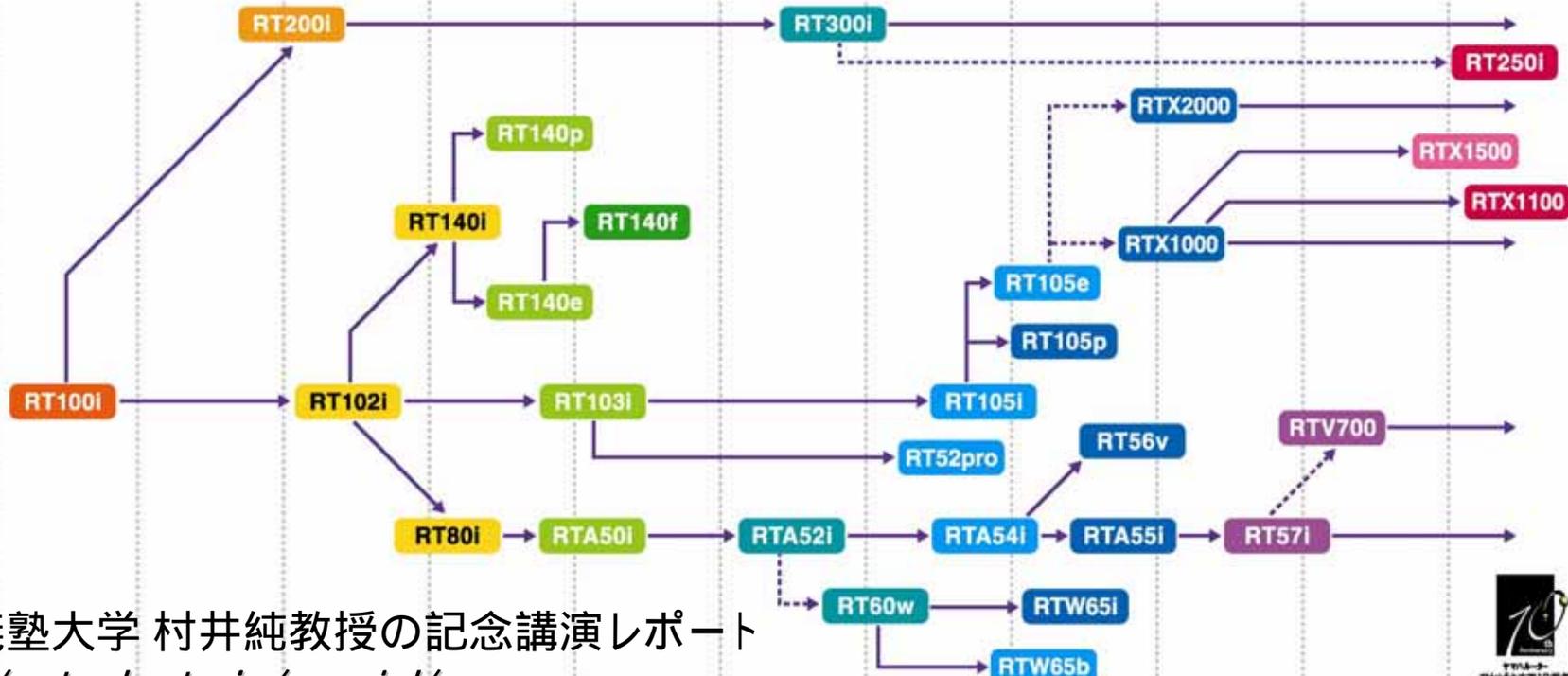
- ▼ 2001
 - ・Yahoo!BBサービス開始
 - ・FTTH開始

- ▼ 2002
 - ・IP電話サービス開始

- ▼ 2003
 - ・フレッツ広域化
 - ・ブラスターワーム

- ▼ 2004
 - ・楽天、ソフトバンク
プロ野球経営参入

1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005



慶応義塾大学 村井純教授の記念講演レポート
<http://netvolante.jp/special/>



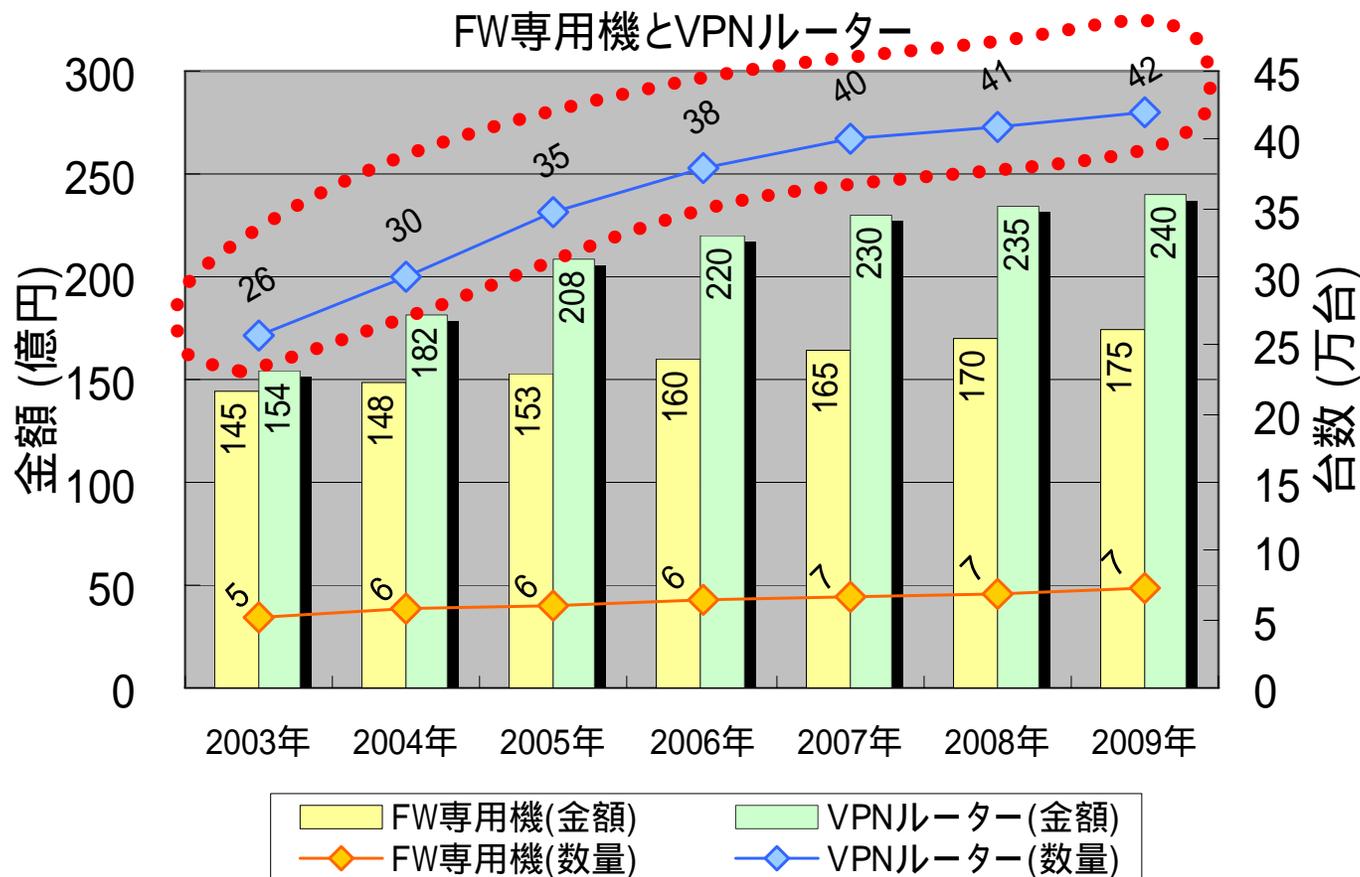
おかげさまで10周年

通信ネットワーク業界の流れ

ヤマハルーター

VPN装置市場(金額、台数)

「使い方や機器の特徴での分類」
 FW専用機は堅調。キャリアやセンタ向け中心。
 VPNルーターが伸長。拠点用中心。

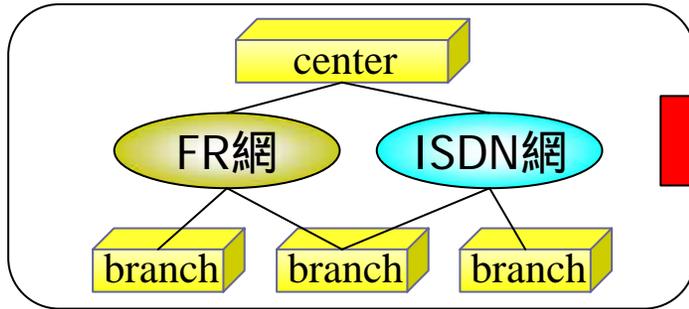


(出典: 富士キメラ総研, 2005)

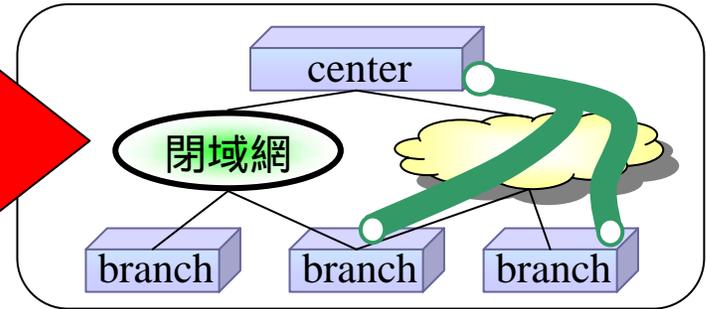
金額は、ベンダー出荷額

企業ネットワークの回線変化

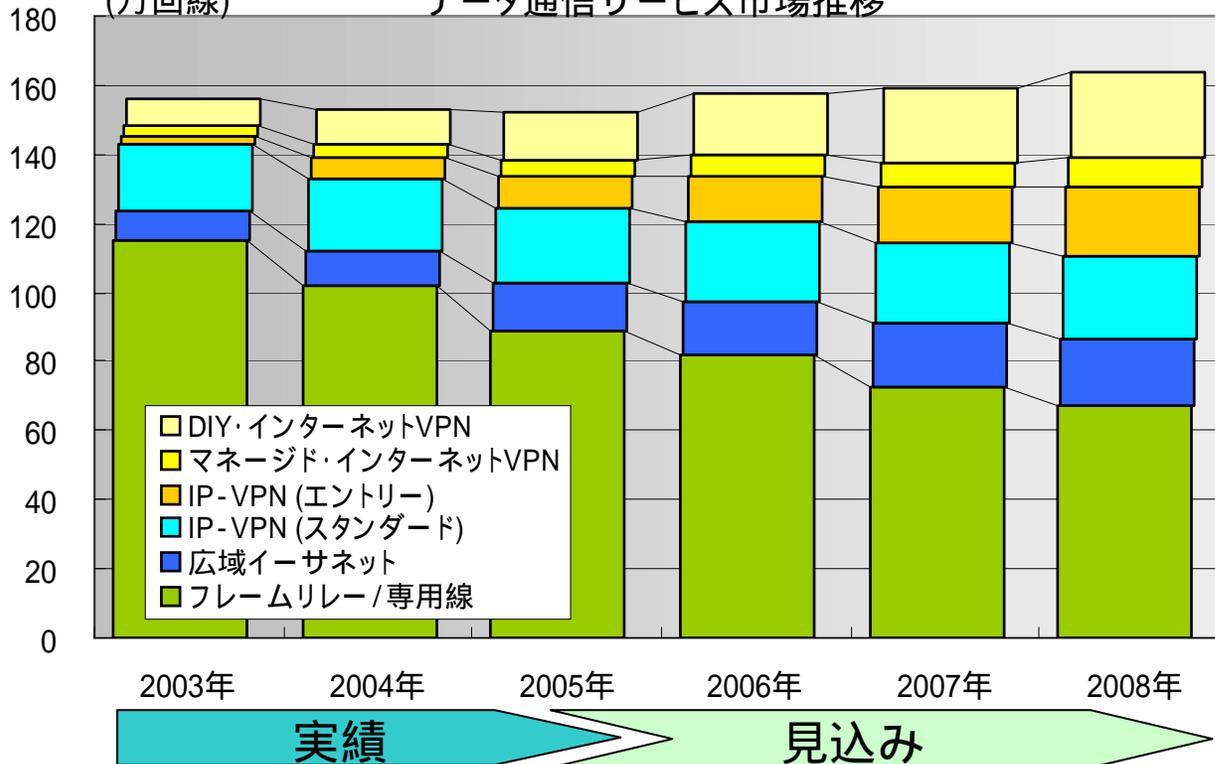
FR網/専用線+ダイヤルアップ



閉域網+インターネットVPN



(万回線) データ通信サービス市場推移



帯域[軸]



品質[軸]



(出典: 富士キメラ総研, 2005)

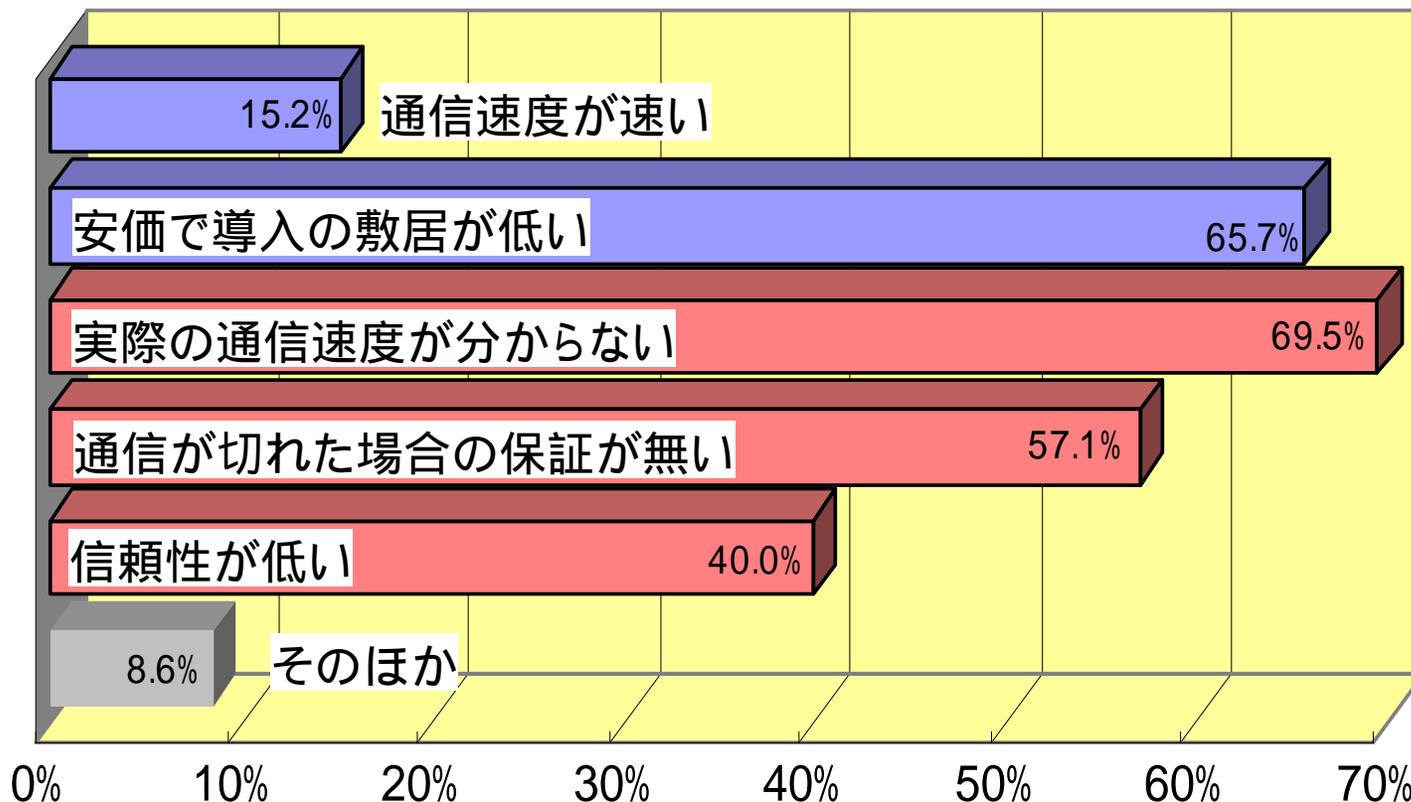
ベストエフォートへの不安



ベストエフォート回線は「安くて、速い」が、「不慮の切断」と「実効速度」に不安がある。

(「最大 Mbps」は、信用できない。)

企業ユーザーがイメージするベストエフォート



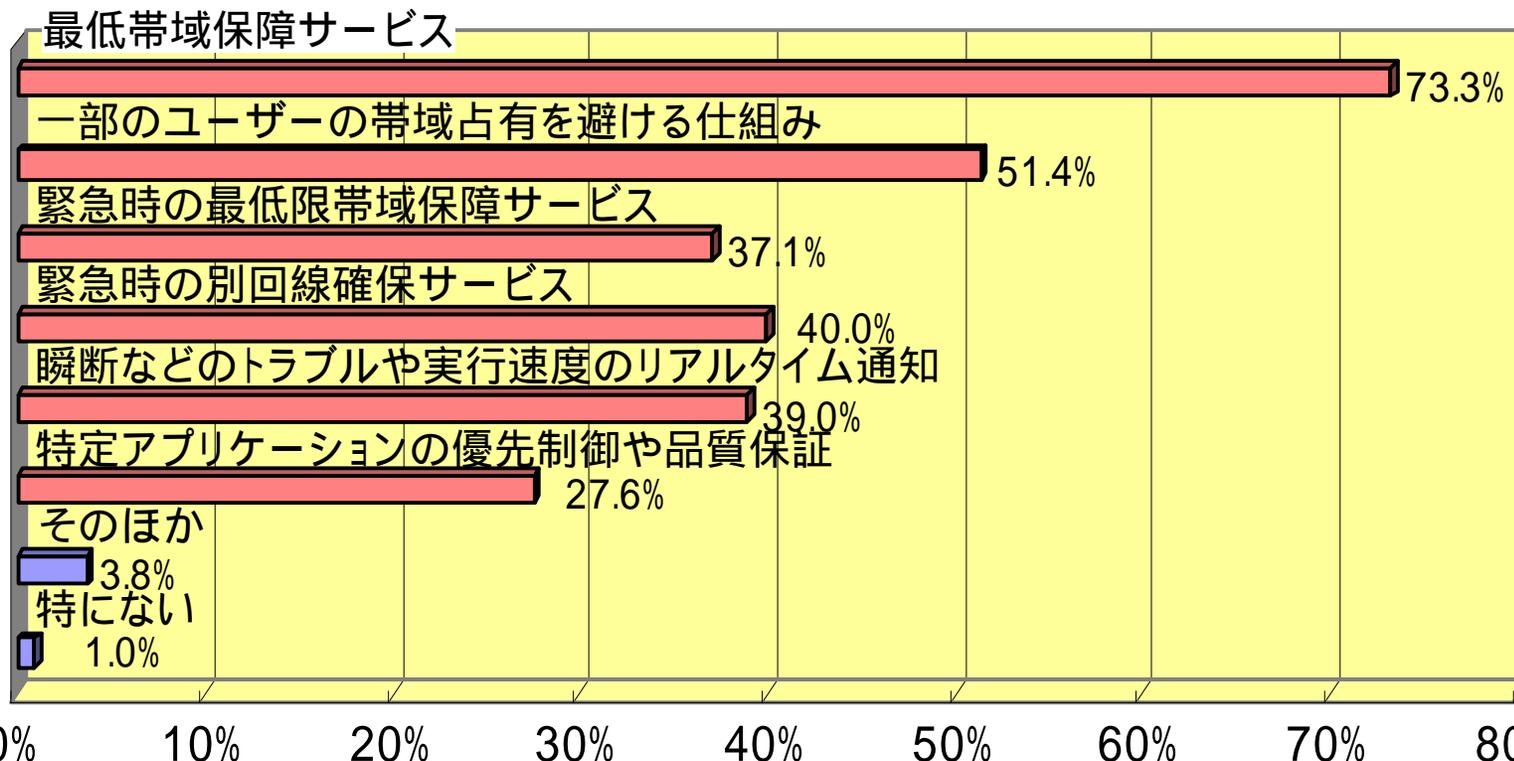
(105社による複数回答)(出典:日経コミュニケーション, 2005.10.15号「特集2 ベストエフォートの功罪」より)

ベストエフォートに欲しいサービス



ベストエフォート回線を利用する場合には、
「回線切断対策」と「帯域管理対策」が不可欠。
(切断対策はルーターで可能だが、帯域管理の解決策が無い。)

企業ユーザーがベストエフォート型通信サービスに
あったらよいと思う付加サービスや機能



(105社による複数回答)(出典:日経コミュニケーション, 2005.10.15号「特集2 ベストエフォートの功罪」より)

「ベストエフォート回線の使いこなし」に
「低価格・高性能・高機能なルーター」が必須

	サービスのイメージ	ルーターのイメージ
<p>ギャランティ型 サービス</p>	<p>高い・遅い・保障</p>	<p>高い・遅い・信頼性</p>
<p>ベストエフォート型 サービス</p>	<p>安い・速い・不安</p> <p>・不慮の切断 ・実効速度</p>	<p>安い・速い・信頼性</p> <p>ベストエフォートの不安を 解決する機能の要望</p>

2002年に「回線が切れる」
はタブーだった。

「QoS機能があれば良い」
は、正しいのか？

第一世代

第二世代

切断の不安に適応

実効速度の不安に適応

安心の提供

RTXシリーズ
「第一世代」
「第二世代」



公開PDF <http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/pdf/>

日経BP社主催 VPNソリューションセミナー (2004/11/19)

「ヤマハルーターでつくるブロードバンド企業ネットワーク」

インターネットVPNが「使える」ようになった経緯と導入事例の紹介

日経BP社主催 VPNソリューションセミナー (2004/04/12)

「ヤマハルーターによるVPNソリューション」

RTX1000/RTX2000のインターネットVPNの個性的な機能や導入事例の紹介

電話帳サーバー RTV01 ~ 商品概要 ~ (2005/11/14)

RTV01と内線VoIPソリューション

イーサアクセスVPNルーター RT107e ~ 商品概要 ~ (2005/11/14)

RT107eとRTXシリーズ(Rev.8.03.08/Rev.8.03.24)のトピックス

イーサアクセスVPNルーター RTX1100 ~ 開発コンセプト ~ (2005/04/04)

RTX1100/RT250iとの紹介

イーサアクセスVPNルーター RTX1500 ~ 開発コンセプト ~ (2004/10/24)

RTX1500、最新のソリューション動向、豊富な導入事例の紹介

ブロードバンドVoIPゲートウェイRTVシリーズ ~ 開発コンセプト ~ (2003/11/25)

RTV700やRT57i/RTX1000/RTX2000のトピックスの紹介

イーサアクセスVPNルーターRTXシリーズ ~ 開発コンセプト ~ (2002/12/3)

RTX1000/RTX2000の紹介

前回のセミナー(2004/11/19)の続き



日経BP社主催「VPNソリューションセミナー」講演資料



ヤマハルーター
おかげさまで10周年
販売台数100万台突破

2004年11月19日 (at 目黒
ヤマハ株式会社
AV・IT事業本部 マーケ
平野 尚志 (mya@comm

公開PDF <http://www.rtpro.yamaha.com>

今日の話

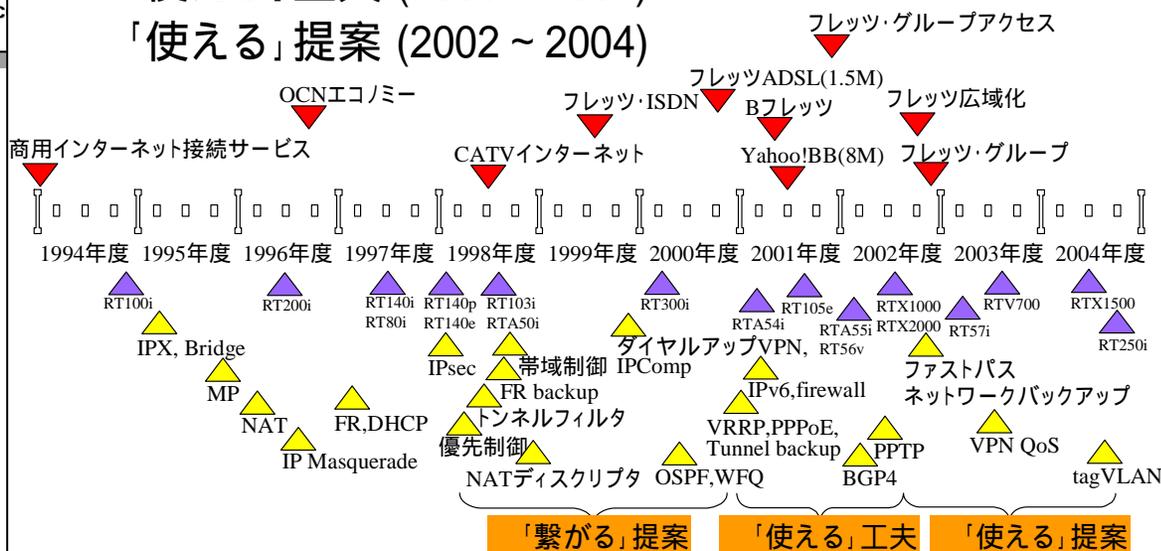


インターネットVPNについて、3つ

- 「繋がる」提案 (1998 ~ 2000)
- 「使える」工夫 (2000 ~ 2002)
- 「使える」提案 (2002 ~ 2004)

前回は、過去10年間で振り返り、とくにインターネットVPNの企業ネットワーク利用に取り組んできた経緯を3つのステップに整理。

今回は、『「使える」提案』の続き(その後)。



© YAMAHA at 日経BP社VPNセミナー(2004/11/19)

RTXシリーズ第二世代



RTX3000によりRTXシリーズ第二世代が揃い
「ベストエフォート回線の使いこなし」が進化する

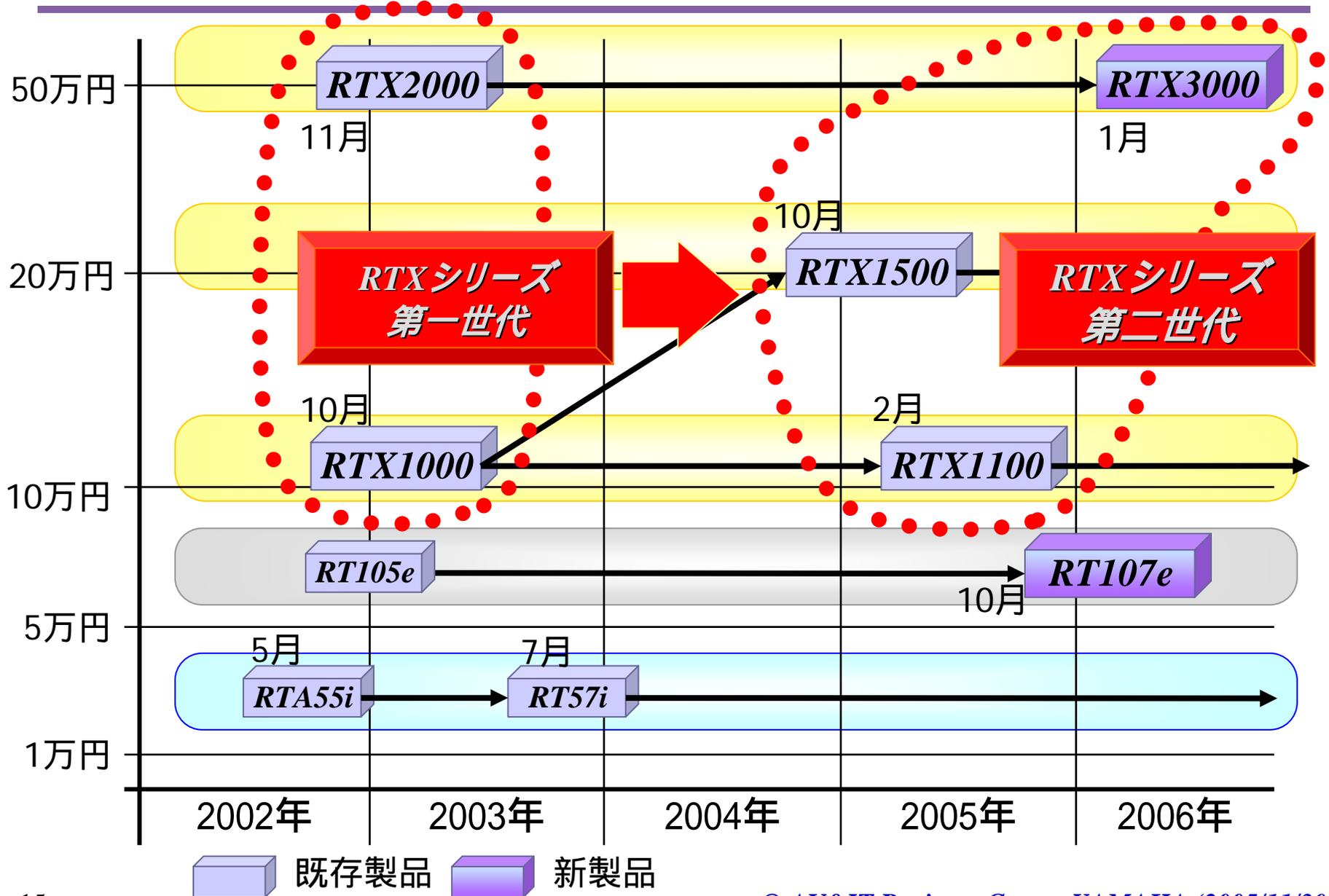
顧客要望	<第一世代> RTX2000 RTX1000	<第二世代> RTX3000 RTX1500 RTX1100
高速化対策		
回線切断対策		
帯域管理対策		



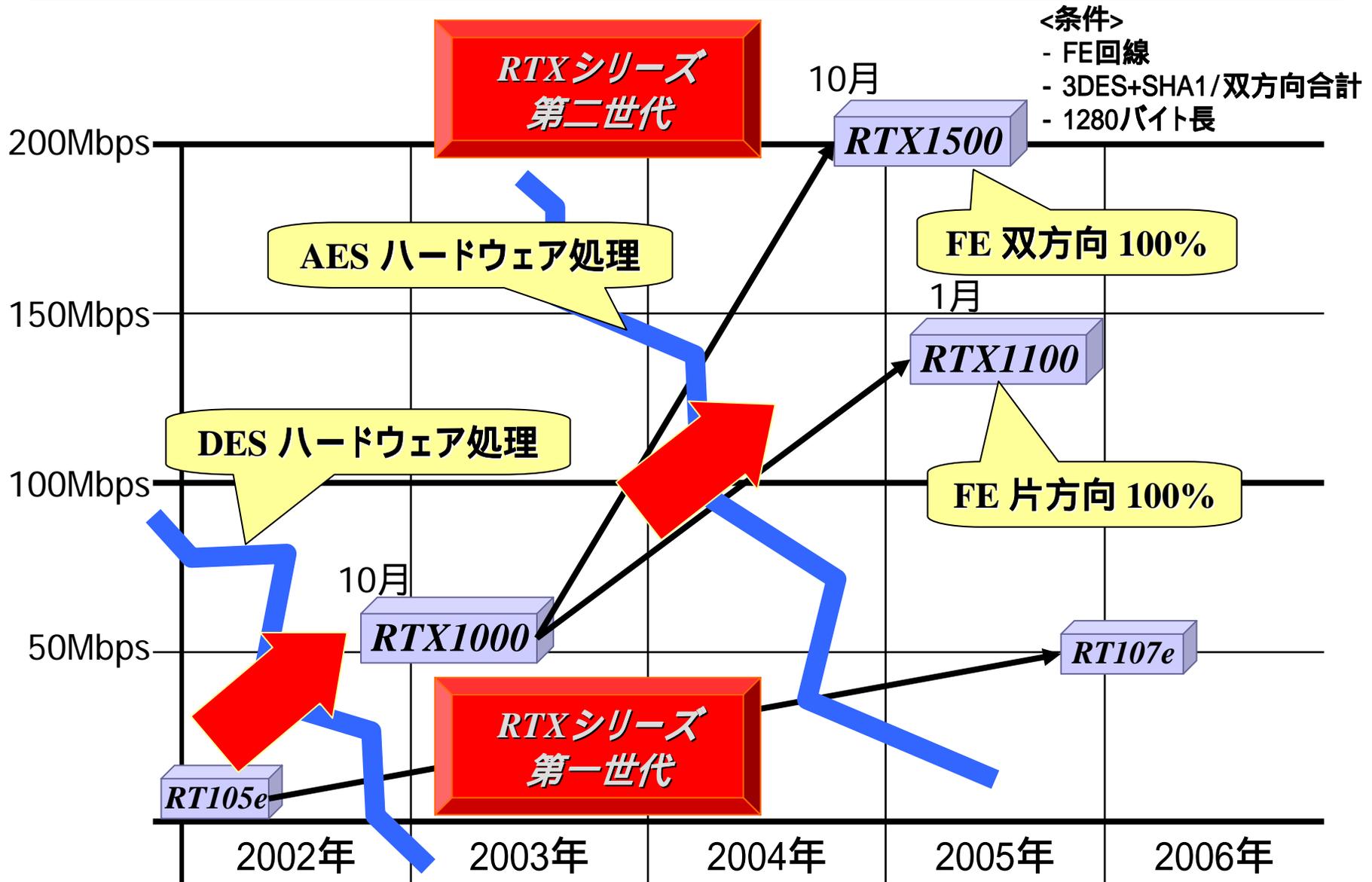
「使える」提案

「使いこなし」提案

価格ポジション

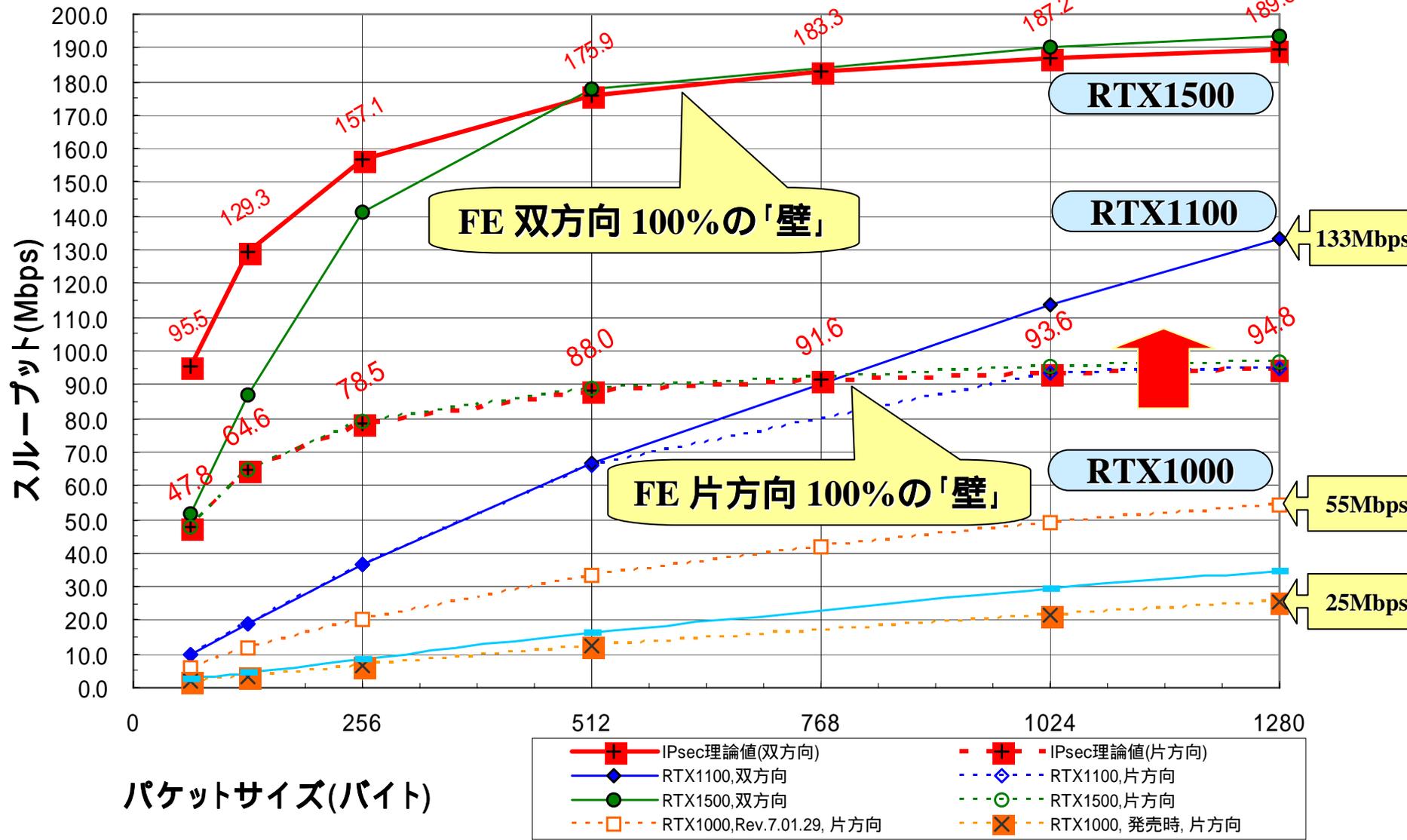


最大VPNスループット・ポジション



VPNスループット性能指標(3DES+SHA1)

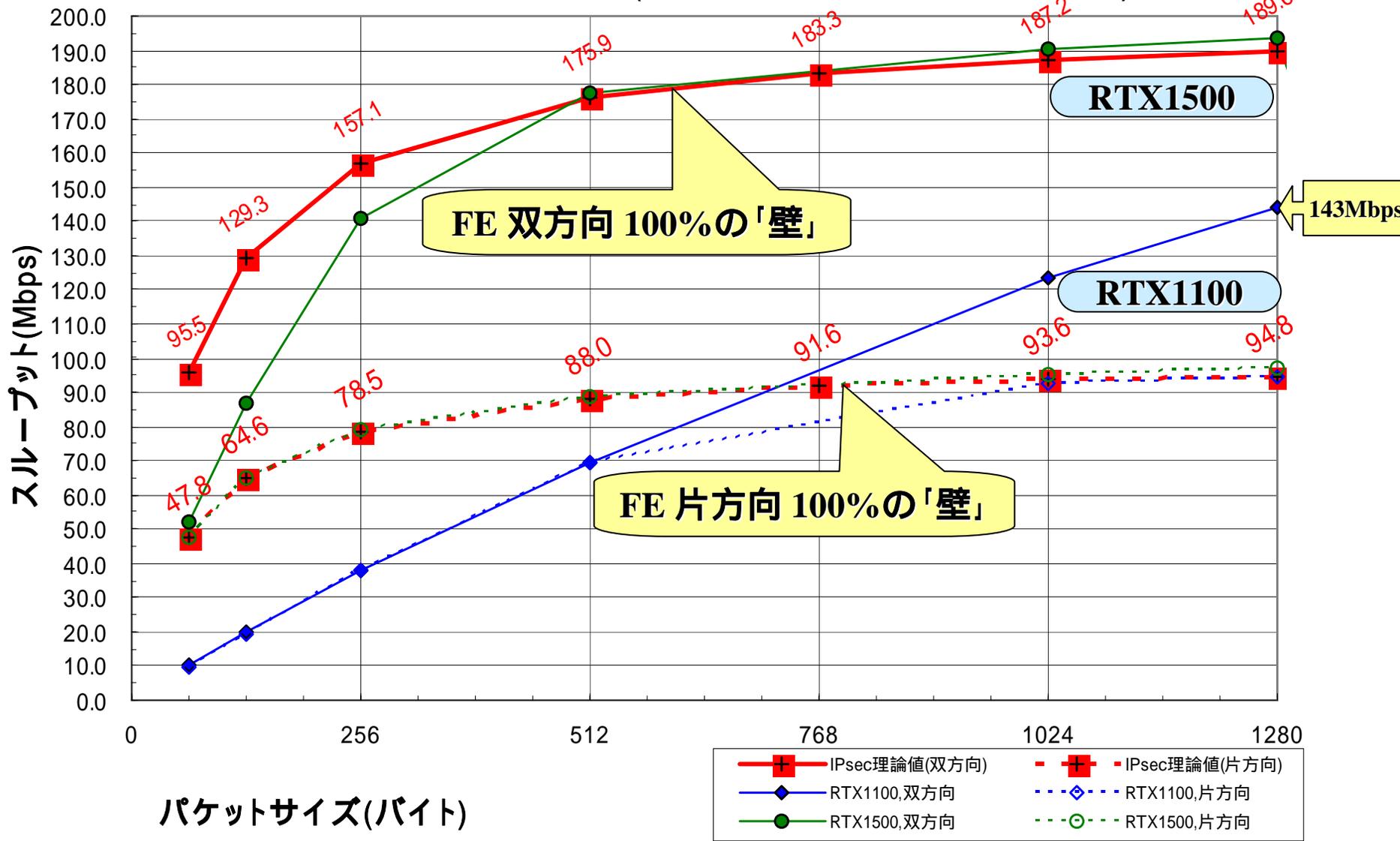
VPNスループットと理論値(3DES+SHA1,片方向/双方向)



VPNスループット性能指標(AES+SHA1)



VPNスループットと理論値(AES+SHA1,片方向/双方向)



ヤマハルーターのバックアップ進化



1997年～

物理レイヤの バックアップ機構

RTシリーズ

複数BRI・複数台を活用した回線バックアップ

コマンド	目的
leased backup	専用線のISDNバックアップ
lfr backup	FR網のISDNバックアップ
tunnel backup	IPsecのISDNバックアップ (廃止)
VRRP	機器と回線をまとめてバックアップ

2002年～

論理レイヤの バックアップ機構

RTXシリーズ

多様なインターフェースに対応する回線バックアップ

コマンド	目的
pp backup	PPP/PPPoEのバックアップ
lan backup	イーサネットのバックアップ
tunnel backup	IPsecのバックアップ

2003年～

IP経路の バックアップ機構

複雑なネットワーク環境に対応するバックアップ

コマンドや機能	機能名
ip route と 動的経路制御	フローティング・スタティック
lip route と ip keepalive	ネットワーク・バックアップ
ip route または 動的経路制御	イコール・コスト・マルチパス()

の機能は、他の機能と実現時期が異なる。

© AV&IT Business Group, YAMAHA (2005/11/30)

バックアップ方式

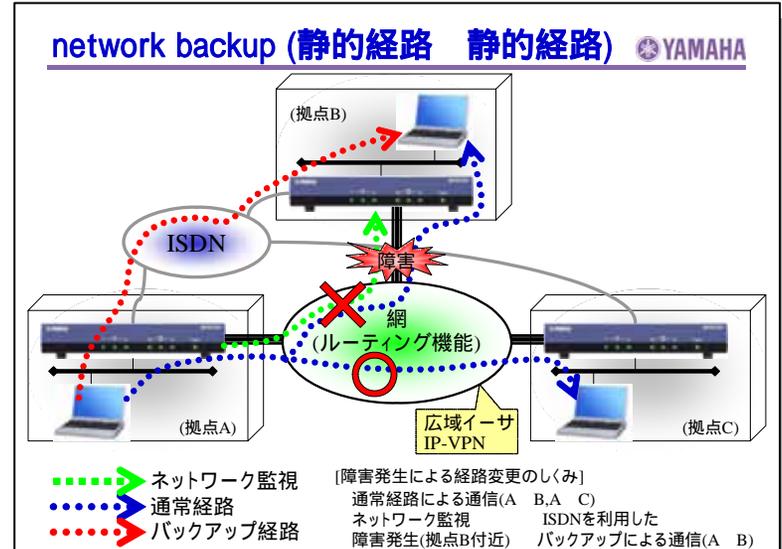
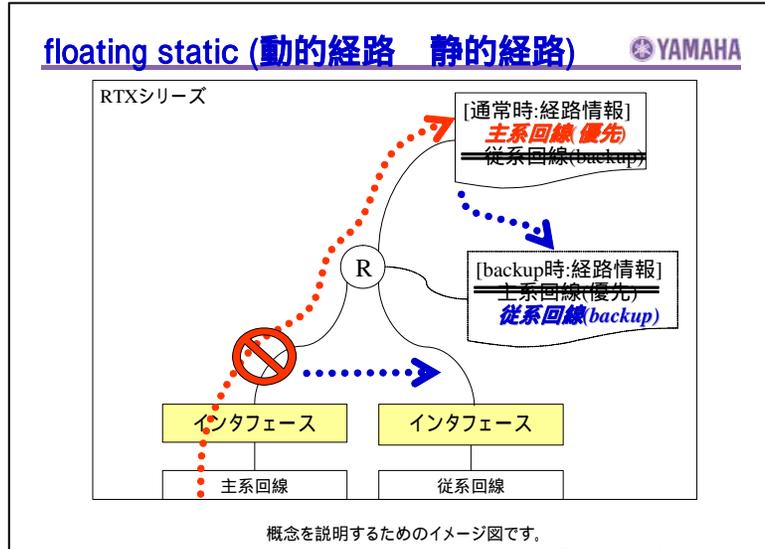
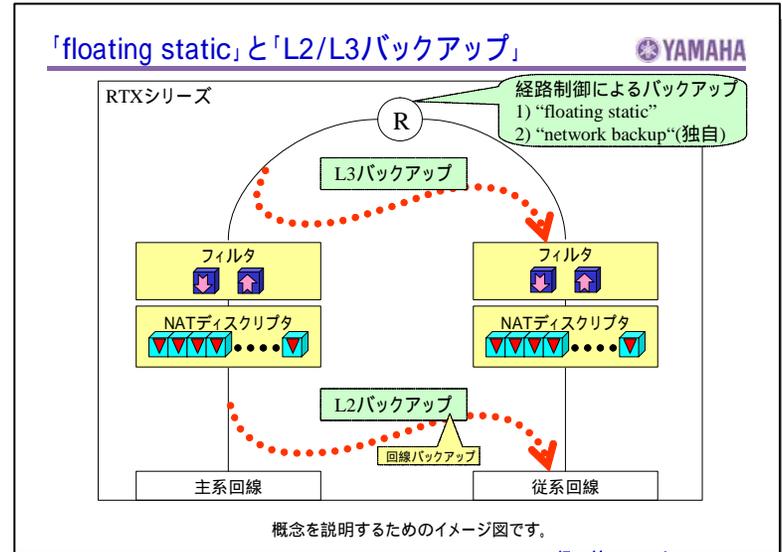
【参考資料】“RTX1100/RTX1500～開発コンセプト～”

バックアップ方式 (第一世代&第二世代)

(RTX3000/RTX2000/RTX1500/RTX1100/RTX1000)

Layer	機能	主系回線	検出方法	従系回線
経路制御	floating static	動的経路情報	経路情報の交換～消滅	静的経路情報
	network backup	静的経路情報	ICMP keepalive	静的経路情報
L3 (独自)	pp backup	PP ・PPP ・PPPoE	・LCP keepalive ・ICMP keepalive	PP LAN tunnel
	lan backup	LAN ・ethernet	・ARP keepalive ・ICMP keepalive	PP LAN tunnel
	tunnel backup	tunnel ・IPsec	・IKE keepalive(heartbeat) ・ICMP keepalive	PP LAN tunnel
L2 (独自)	leased backup	専用線	・LCP keepalive	ISDN
	fr backup	・FR網	・PVC状態確認手順	ISDN
	tunnel backup	・IPsec	・IKE keepalive(heartbeat)	ISDN (廃止)

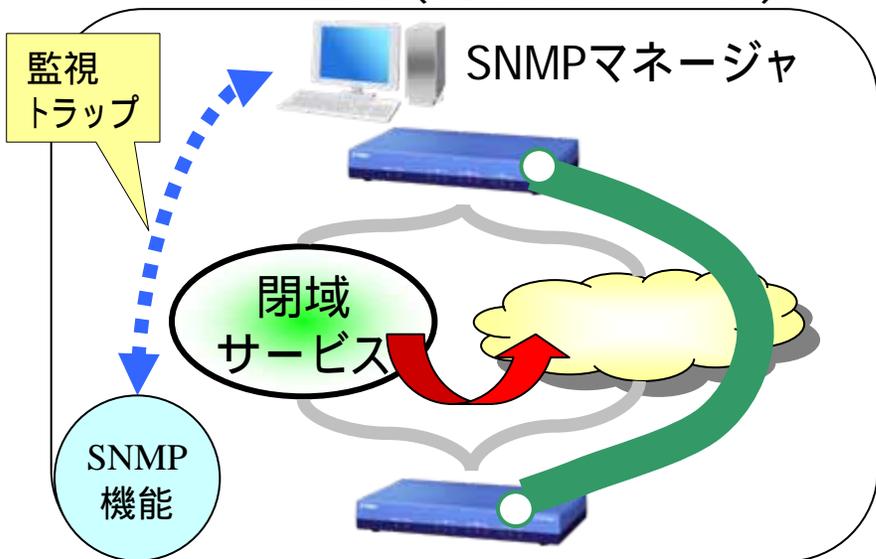
VRPは機器をバックアップする仕組み
OSPFや静的経路設定による「複数パス」も条件によってバックアップのように動作する
イコールコストマルチパス(equal cost multi path)



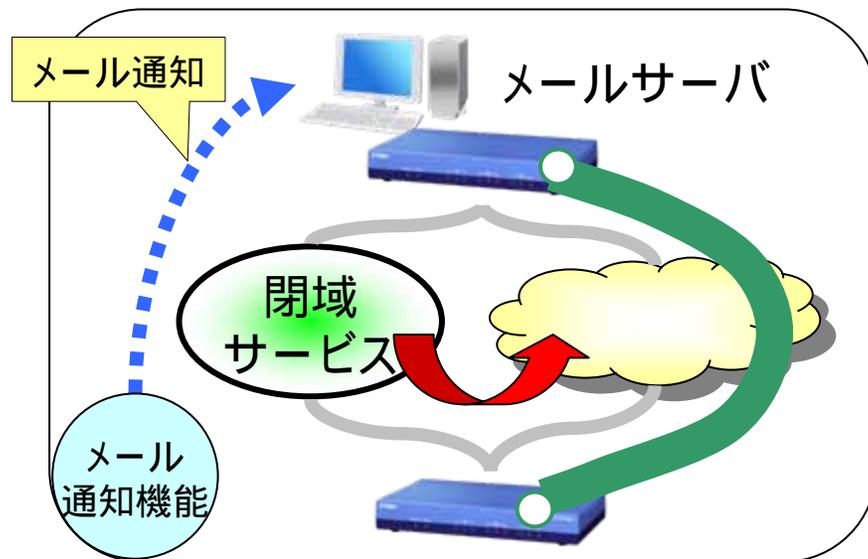
バックアップ・メール通知機能(第二世代)

バックアップ移行時または経路変更時にメールで通知する。
メール通知により、バックアップ状態の把握が手軽になる。

SNMP監視 (従来方法の一例)



メール監視 (手軽な管理方法)



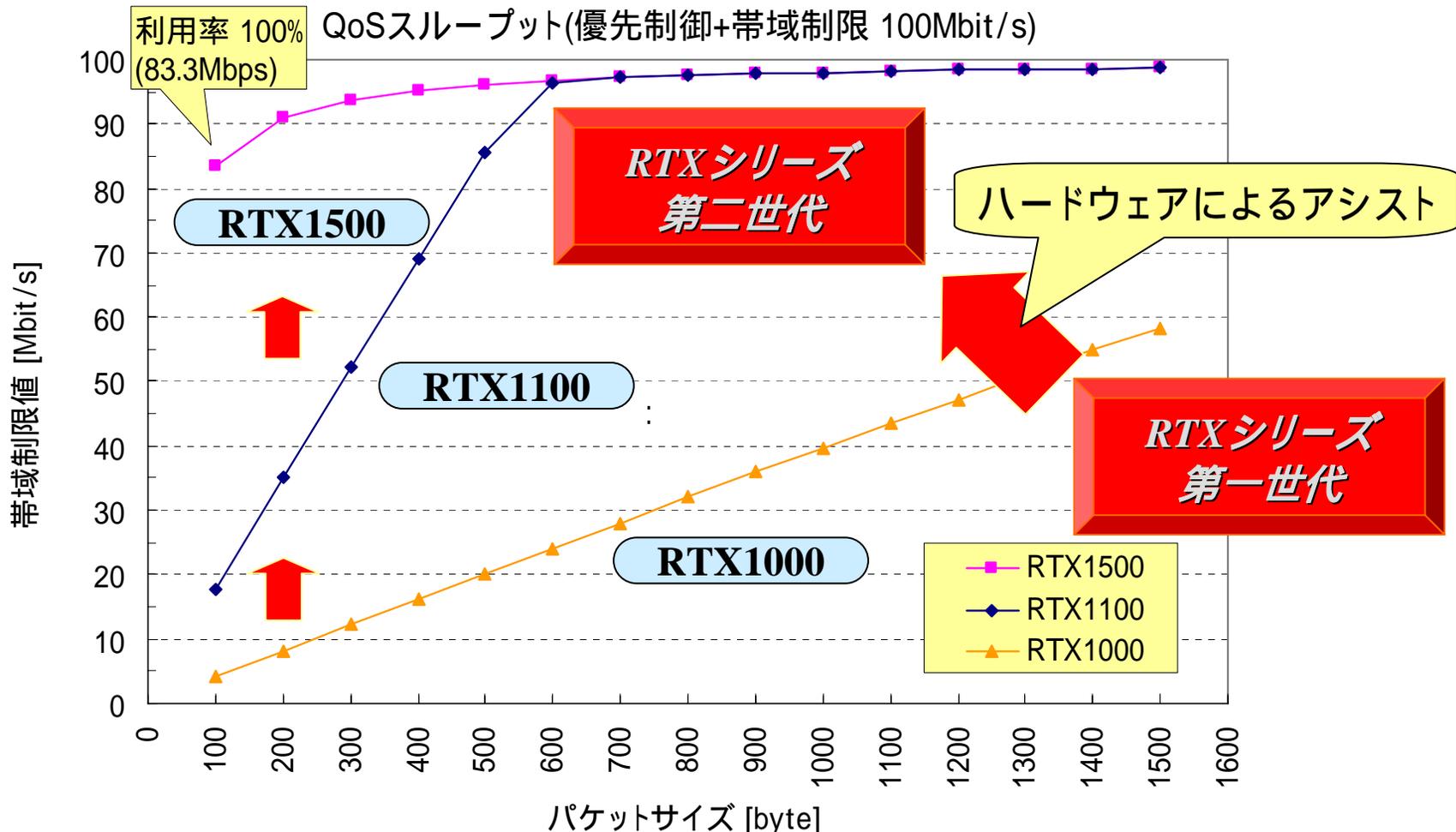
コマンドのキーワード	通知する情報
mail notify ~ trigger backup pp ~	PPバックアップ状態(pp backup コマンド)
mail notify ~ trigger backup lan ~	LANバックアップ状態(lan backup コマンド)
mail notify ~ trigger backup tunnel ~	TUNNELバックアップ状態(tunnel backup コマンド)
mail notify ~ trigger route ~	経路に対するバックアップ状態(ip route コマンド)

QoS性能・ポジション



RTX1100: RTX1000比『4.2倍』向上(100バイト長)

RTX1500: RTX1000比『19.8倍』向上(100バイト長)



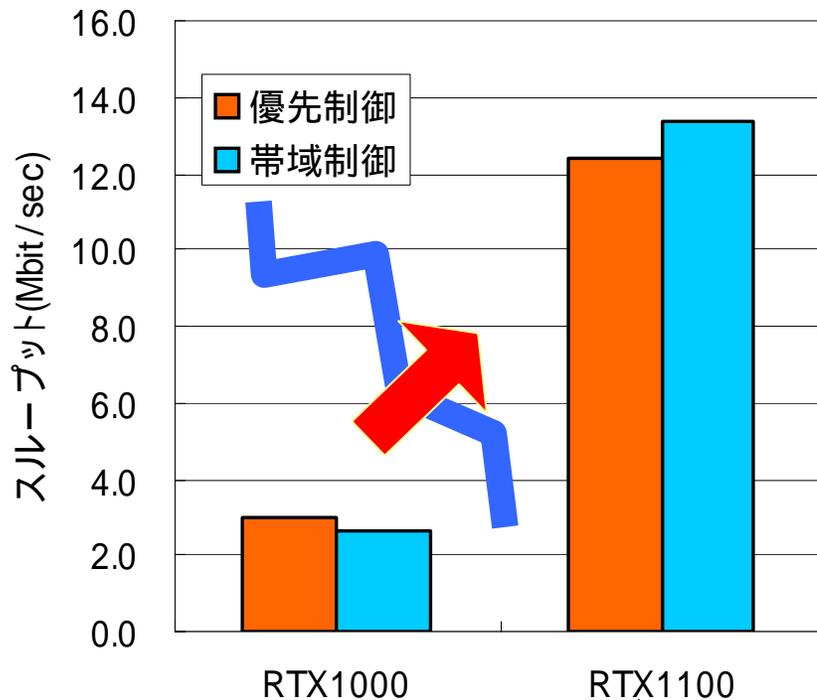
RTX1100のQoS性能指標



利用環境の変化に対応した「実用スループット」強化

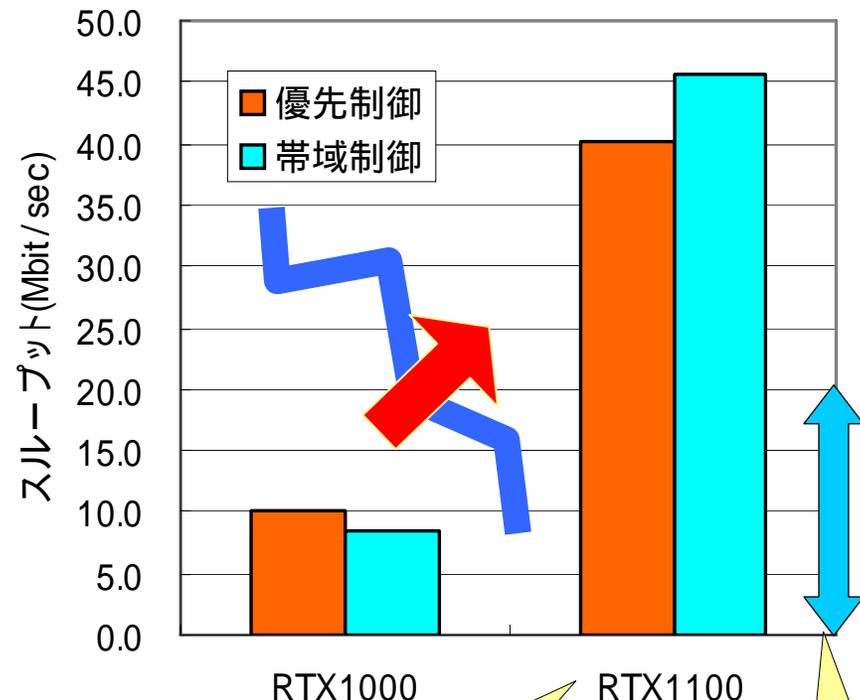
IP電話サービス(G.711)

QoS処理性能限界(64バイト)



[RTX1000比]
優先制御: 4.2倍
帯域制御: 5.0倍

QoS処理性能限界(218バイト)

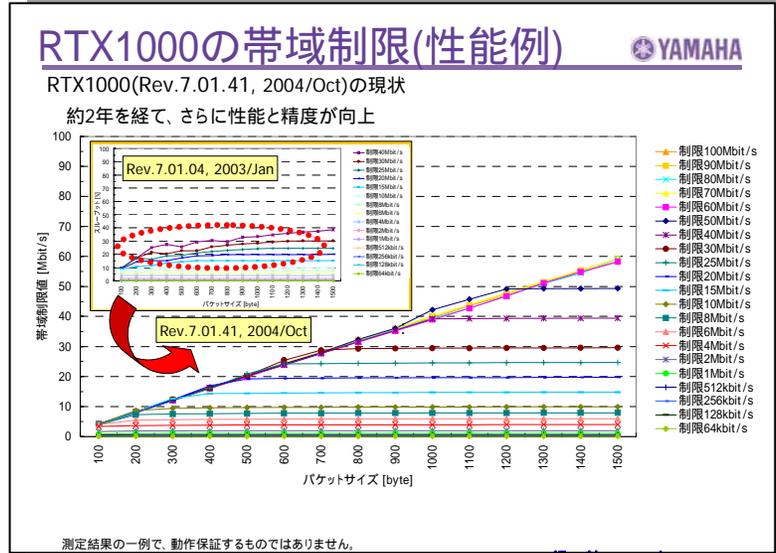
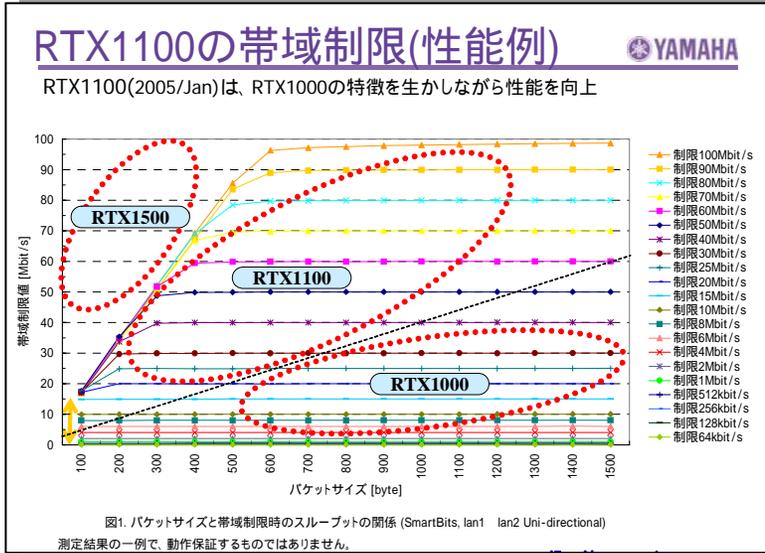
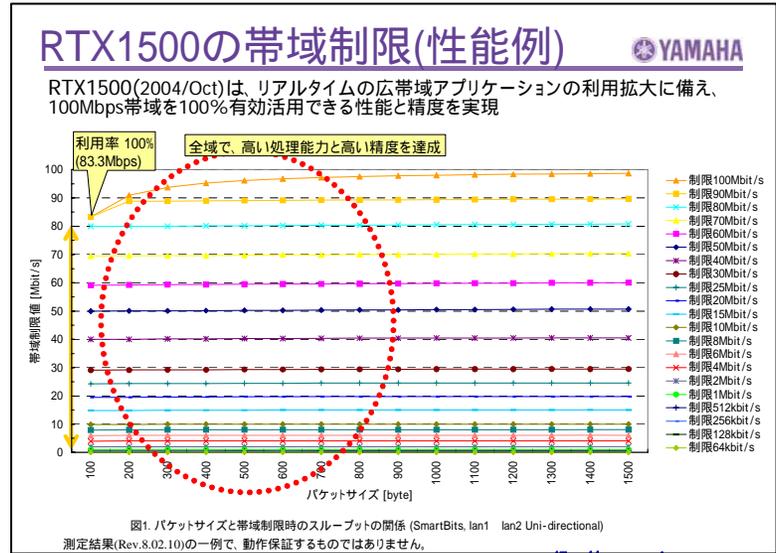
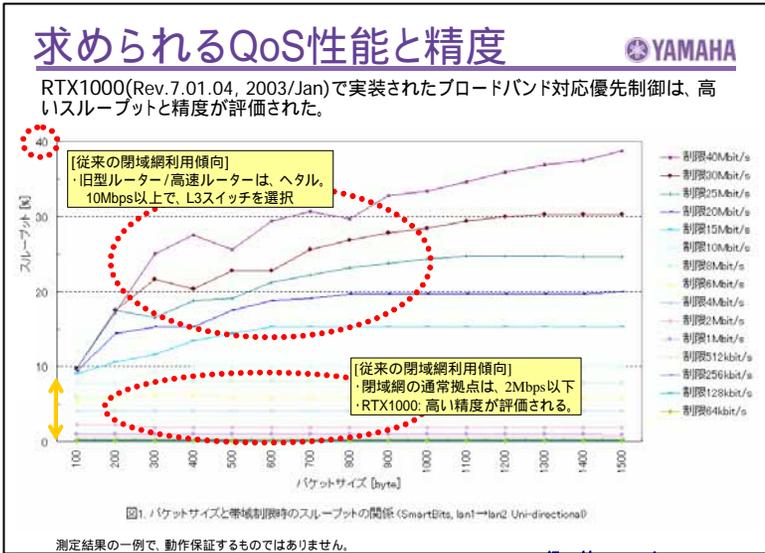


[RTX1000比]
優先制御: 4.0倍
帯域制御: 5.3倍

20M
100ch(双方向)

RTXシリーズ QoS機能の性能と精度

【参考資料】“RTX1100/RTX1500～開発コンセプト～”



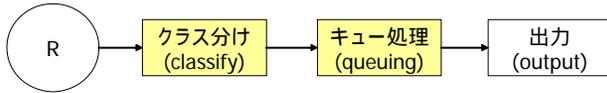
RTXシリーズ QoS機能と仕組み



【参考資料】“RTX1100/RTX1500～開発コンセプト～”

RTXシリーズ: QoS機能の仕組み

QoS機能は、「classify」と「queuing」を組み合わせ、各インタフェースに適用し利用する。

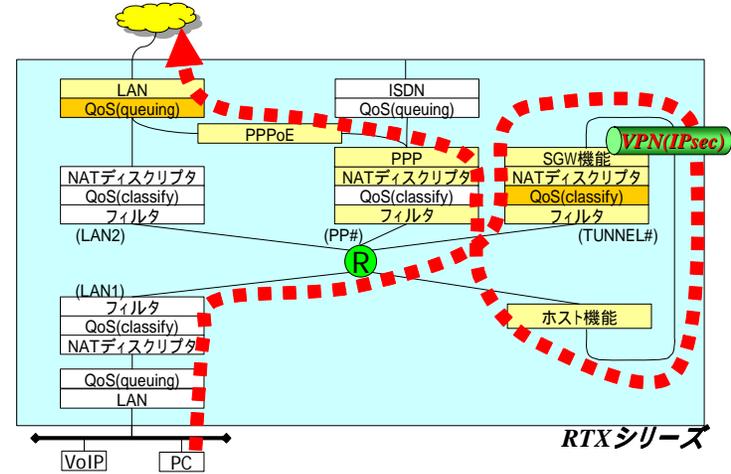


使い方によって、classifyやqueuingの適用インタフェースが異なる

使い方	クラス分け (classify)	キュー処理 (queuing)
ISDN(BRI,PRI)利用	PPインタフェース	PPインタフェース
LAN利用	LANインタフェース	LANインタフェース
PPPoE利用	PPインタフェース	LANインタフェース
IPsec利用 (VPN QoS)	TUNNELインタフェース	PPインタフェース LANインタフェース

VPN QoS(IPsec)機能は、RTX1000(2003/10/22, Rev.7.01.26)で提供開始
http://www.rtpo.yamaha.co.jp/RT/docs/qos/tunnel_qos.html

QoS利用時のパケット流れ(: IPsec+PPPoE利用)



RTXシリーズ: QoS方式

RTXシリーズのインタフェースに最適化されたアルゴリズム

[ヤマハルーターの特徴]
RTXシリーズは最適化

QoS方式	制御方式	クラス数	LANインタフェース (ブロードバンド版)	ISDNインタフェース (ナローバンド版)
fifo	-	-		
wfq	-	-		
priority	優先	4	(帯域制限)	
cbq	帯域	16		(有効活用,貸し借り)
shaping	帯域	16	(帯域分割)	
Dynamic Traffic Control	帯域	16	(有効活用,一時的融通)	

帯域: 1M ~ 10M ~ 100M
CPU能力: ギリギリ。
アルゴリズムの特徴:
・広帯域を効率良く(高速処理する方式)

帯域: 64k/128k/192k ~ 1.5M
CPU能力: 潤沢。
アルゴリズムの特徴:
・狭帯域を有効活用する高度な方式

RTXシリーズ: QoS実現方法

RTXシリーズのQoS実現方法

QoS方式	LANインタフェース				ISDNインタフェース		
	RTX1000	RTX1100	RTX1500	RTX2000	RTX1000	RTX1100	RTX1500
fifo	soft	soft	soft + hard(b)	soft + hard(b)	soft	soft	soft
wfq	-	-	-	-	soft	soft	soft
priority	soft	soft + hard(a)	soft + hard(b)	soft + hard(b)	soft	soft	soft
cbq	-	-	-	-	soft	soft	soft
shaping	soft	soft + hard(a)	soft + hard(b)	soft + hard(b)	-	-	-
Dynamic Traffic Control	-	soft + hard(a)	soft + hard(b)	-	-	-	-

hard(a): CPUをアシストするハードウェア

hard(b): micro engineによる高速処理

<http://www.rtpo.yamaha.co.jp/RT/docs/fastpath/>

RTXシリーズ第二世代のまとめ



「ベストエフォート回線の使いこなし」

顧客要望	第一世代 RTX2000 / RTX1000	第二世代 RTX3000 / RTX1500 / RTX1100
高速化対策 (より速く)	ファストパス DESハード処理	ファストパス DESハード処理 AESハード処理
回線切断対策	バックアップ機能	バックアップ機能 メール通知 BACKUPランプ
帯域管理対策	速度と精度 LAN回線対応 PPPoE対応 VPN対応 (トンネルQoS)	速度と精度 LAN回線対応 PPPoE対応 VPN対応(トンネルQoS) ハードウェアのアシスト 帯域の有効活用方式 ギャランティ回線対策 「ベストエフォート回線対策」

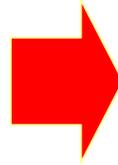
より安全に

わかりやすく

より確実に
(良く効くQoS)

【参考出品 “X8”】

“Interop Tokyo 2005”
(2005/6/8-6/10, 幕張メッセ)



RTX3000

<http://www.yamaha.co.jp/news/2005/05112401.html>

発表: 2005年11月24日、発売: 2005年1月下旬(予定)

希望小売価格 522,900円(税込) (本体価格 498,000円)

オプション: 8BRIモジュール (YBA-8BRI-STC)

希望小売価格 105,000円(税込) (本体価格 100,000円)

オプション: 1PRIモジュール (YBA-1PRI-MC)

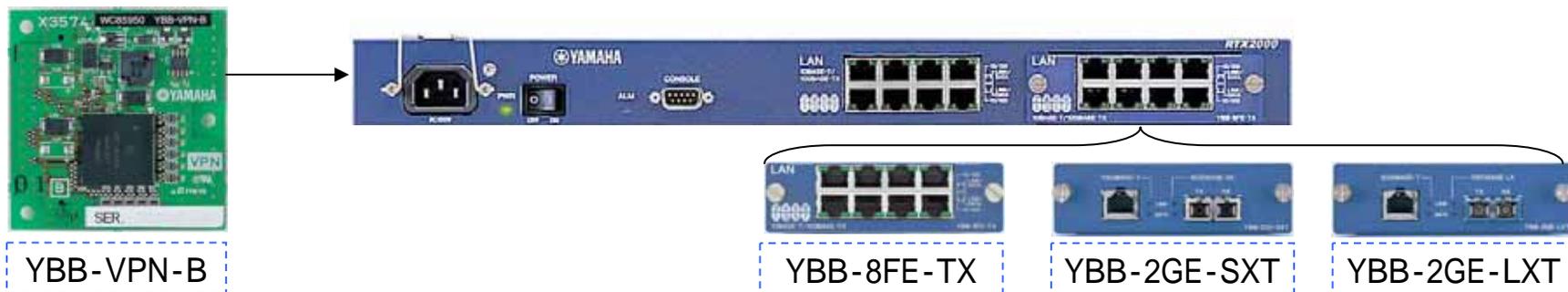
希望小売価格 157,500円(税込) (本体価格 150,000円)

イーサアクセスVPNルーター
(RTXシリーズ)
RTX3000
商品概要



RTX2000 レビュー

■「ISDNのヤマハ」から「VPNのヤマハ」への移行を狙い IRTX1000/RTX2000 発売 (2002年秋)



■ブロードバンドを活用したインターネットVPNのソリューション提案に貢献

●スループット

- 最大200Mbit/s (FE 2ポート間、双方向)
- 最大800Mbit/s (GbE 2ポート間、双方向)

●VPNモジュールでVPN (IPsec) 高速処理を実現

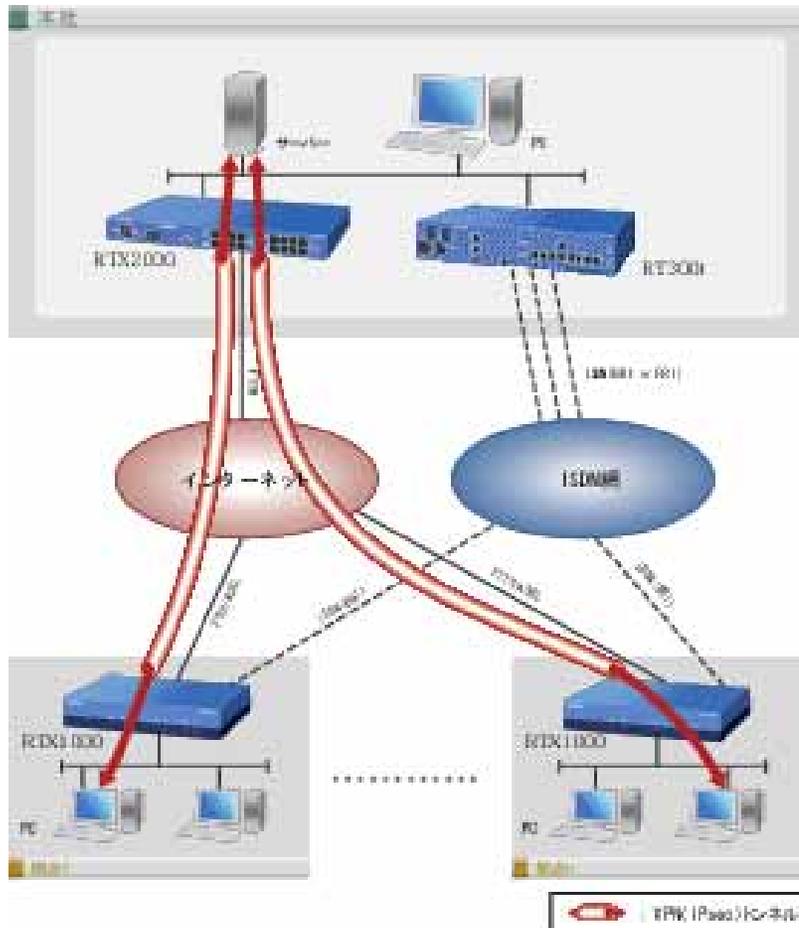
●バックアップ機能強化と、モジュール型センタールーター RT300iと連携したISDNバックアップソリューションの確立

●LANモジュールで多ポートルーティング

●ギガビットLANモジュールでGbEサービスに対応

RTX2000 活用例

■ RTX1000の高速インターネットVPNとRT300iとの連携によるISDNバックアップソリューション



■構成特長

- ブロードバンド回線利用
- 高速VPN (IPsec) 通信
- ISDNを利用した回線冗長

■機器選定

- センター
 - ・VPN収容
RTX2000
 - ・ISDN収容
RT300i + 拡張モジュール
- 拠点
 - ・高速 or バックアップ必要
RTX1000
 - ・低速 and バックアップ不要
RT105e

インターネットVPNセンター <<インターネットVPNソリューションの「要」>>

- 付加価値提供...“適応型QoS”と“QoS連携”
- 設計・提案のしやすさ向上
- 管理機能強化



写真は、オプションのBRIモジュールを装着した状態です。

■ 付加価値提供 “適応型QoS”搭載

- QoS連携 (帯域検出機能、負荷通知機能)
 - ・ QoS機能との連携
 - ・ 拠点VPNルーターとの連携
- 階層型QoS機能

ギャランティ回線への適応
ベストエフォート回線への適応

■ 設計・提案のしやすさ向上

- 性能向上
 - ・ ギガビット・イーサネット(GbE)標準搭載
 - ・ VPNスループット
 - ・ VPN対地数
 - ・ NATやファイアウォールのセッション数
 - ・ ip keepalive対地数
- 安定性向上

最大 1.5Gbps (双方向)
最大 360Mbps (双方向)
500 (設定:1,000)
各40,000セッション
1,000 (監視利用のみ)

■ 管理機能強化

- 同時複数ログイン (TELNET多重化)
- リモートアクセス機能 (SSH)

■「QoS連携」ベストエフォートの不安を解決

～ QoS機能をより実用的に～

帯域が変動する回線利用時に「WANを効率よく利用したい」、「どれぐらいの速度ができるか分からない」、「使える帯域を確保して欲しい」という問題や要望に対処

■「適応型QoS」搭載

（ 適応型QoS= 様々な回線サービスの特性に適応するQoS機能群
QoS連携 = ベストエフォート回線で、より確実な通信が可能 ）

●QoS連携 - 帯域検出機能

変動する帯域で、より確実なQoS制御が可能

●QoS連携 - 負荷通知機能

センターでトラフィックが集中しても、より確実な受信が可能

●階層型QoS機能

多対地接続のセンターで、より確実な帯域配分が可能

“適応型QoS”と“QoS連携”



適応型QoS = 様々な回線サービスの特性に適応するQoS機能群

適応型QoS

RTXシリーズ
第二世代

ベストエフォート回線向け

- 「通信相手とのQoS連携」
- ・QoS連携
 - 帯域検出
 - 負荷通知

ギャランティ回線向け

- 「ネットワークサービス対応」
- ・Dynamic Traffic Control
 - ・ToS値/CoS値関連
 - ・diffserv
 - ...

多対地接続センター向け

- ・階層型QoS

RTXシリーズ
第一世代

RTシリーズ

ベースとなるQoS技術

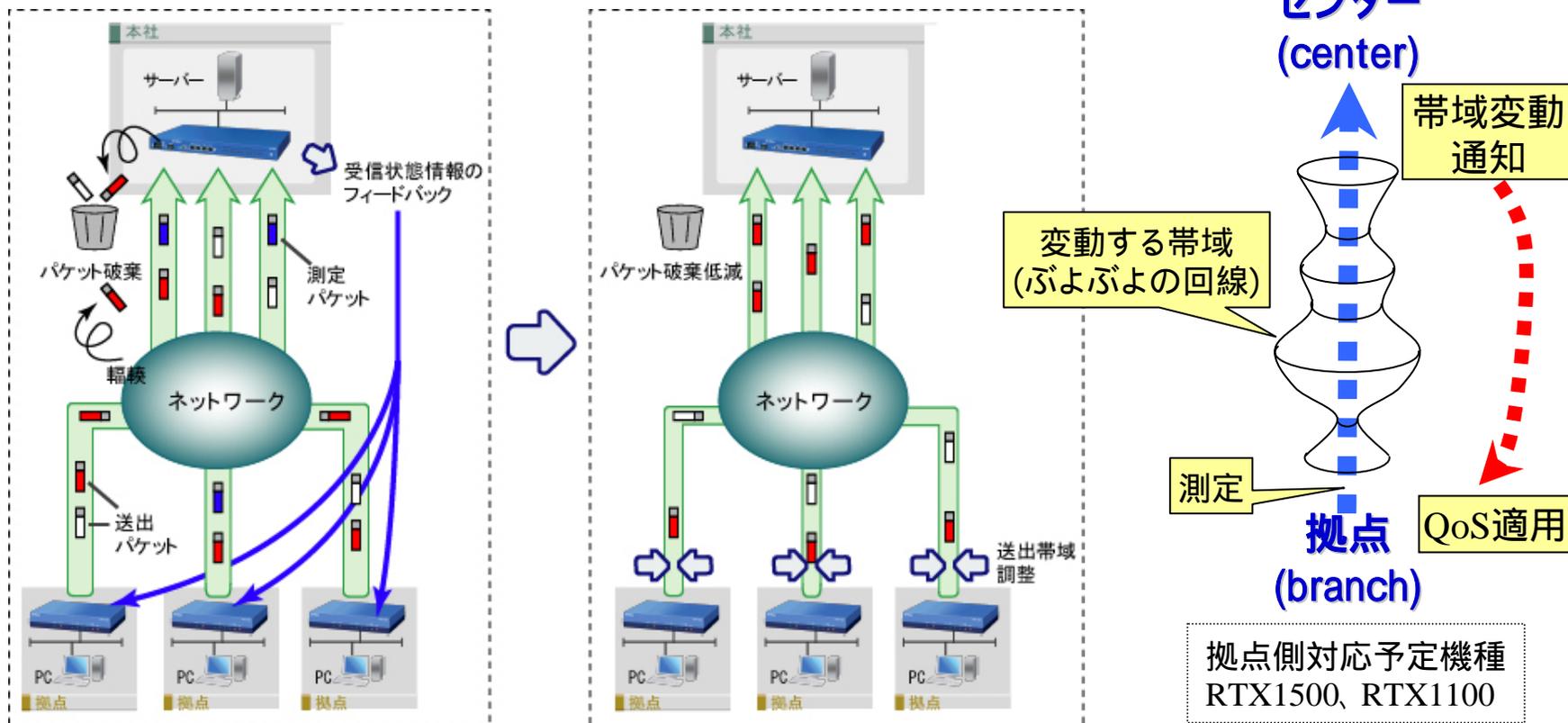
ブロードバンドQoS

ナローバンドQoS

■変動する帯域で、より確実なQoS制御が可能

- ベストエフォート回線では、帯域の変動により、確実なQoS制御が困難だった。
- センターと拠点間の実効帯域を定期的に測定し、結果をQoS機能に適用することで、変動する帯域に適応し、より確実なQoS制御を可能にする。

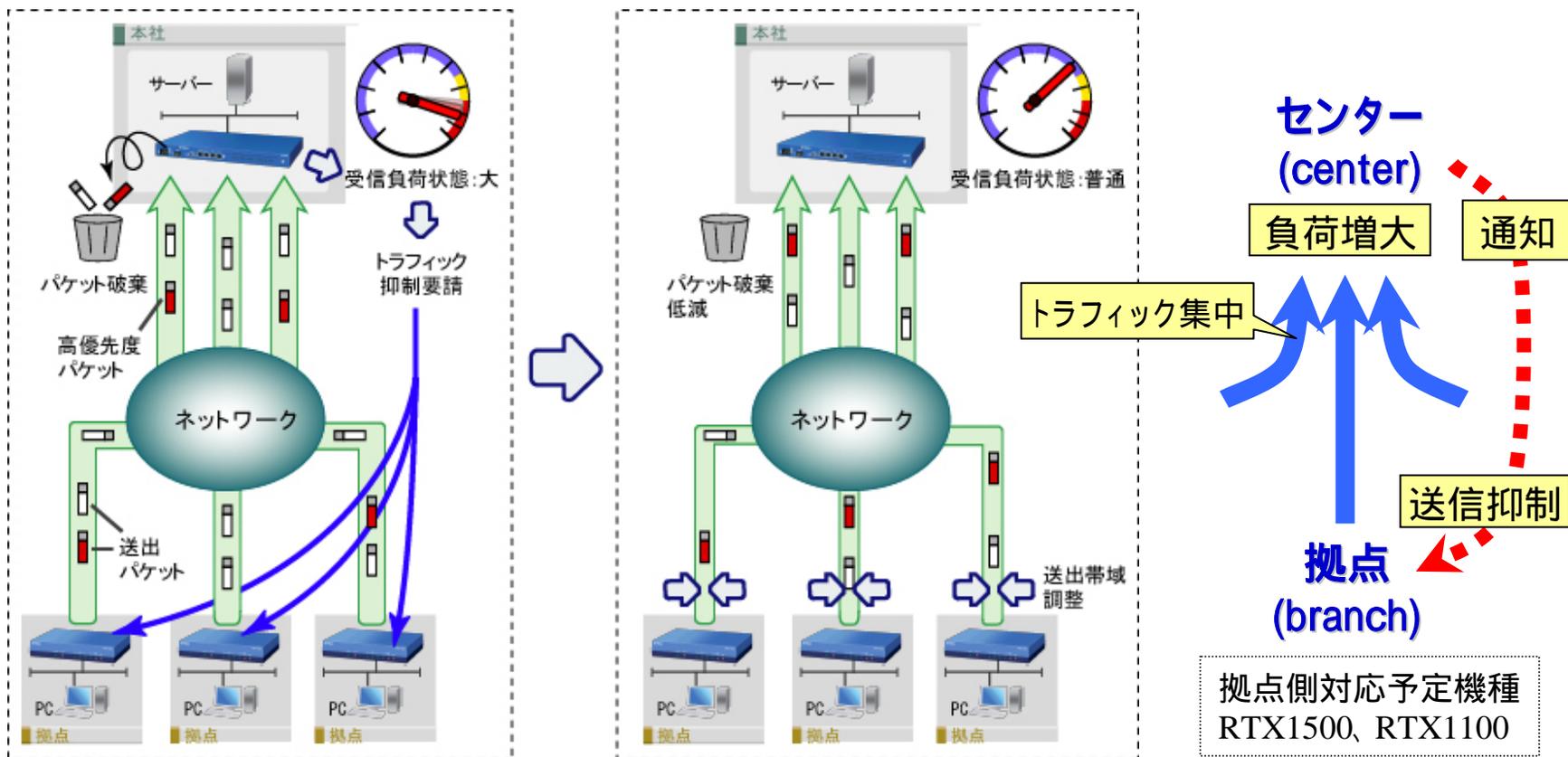
帯域検出機能とQoS機能の連携利用イメージ



■トラフィックが集中しても、より確実な受信が可能

- センターのトラフィック集中により負荷が増大し、受信処理が滞ることがあった。
- センターの受信負荷状態を監視し、負荷の増大で閾値を超えた時、拠点に送信の抑制を通知し、より確実な受信を可能にする。

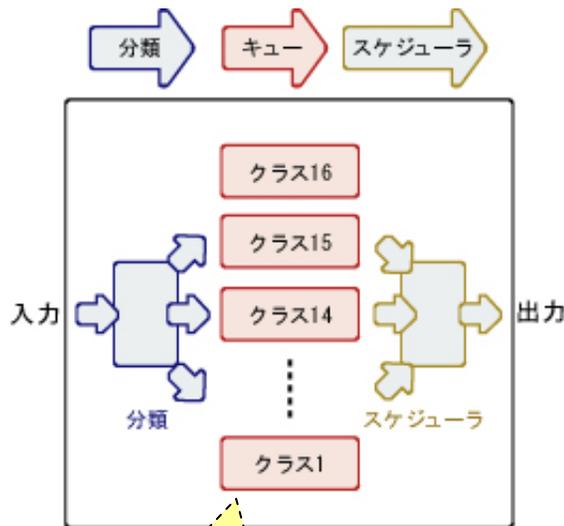
負荷通知機能とQoS機能の連携利用イメージ



■多対地接続で、より確実な帯域配分が可能

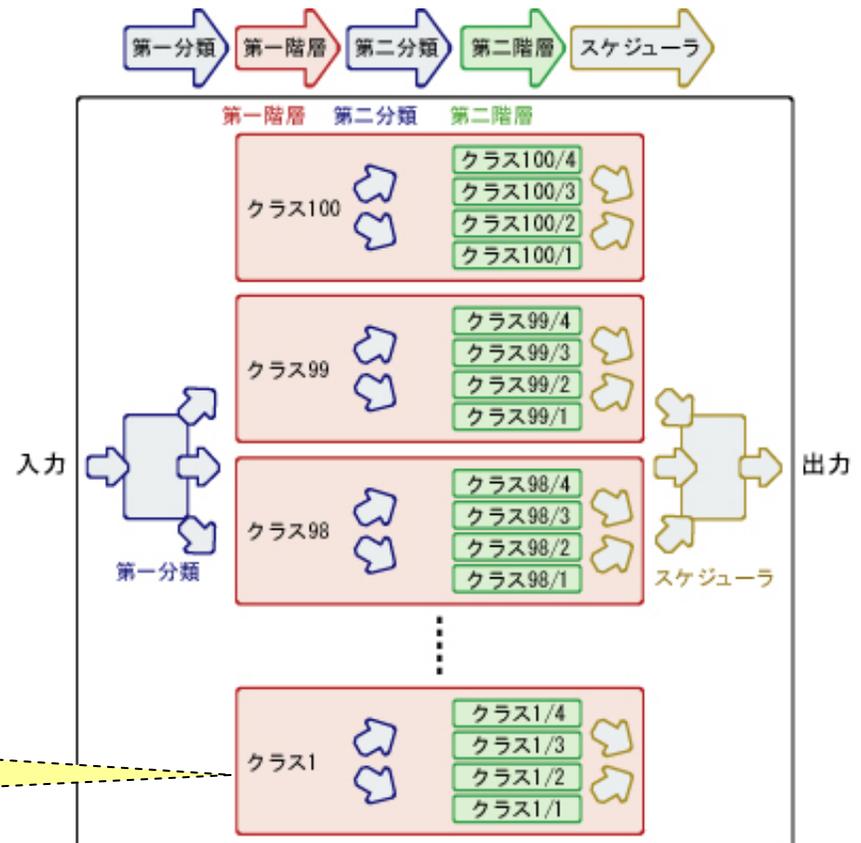
- 階層型QoS機能は、クラス構造を階層化 (合計で400クラス)
- 第一層目は、帯域制御(最大100クラス)または優先制御(最大16クラス)を適用可能
- 第二層目は、優先制御(最大4クラス)を適用可能

RTX2000: QoS機能のキュー構成



RTX2000: 16クラス

RTX3000: 階層型QoS機能のキュー構成



RTX3000: 最大400クラス
(第一階層 100 × 第二階層 4)

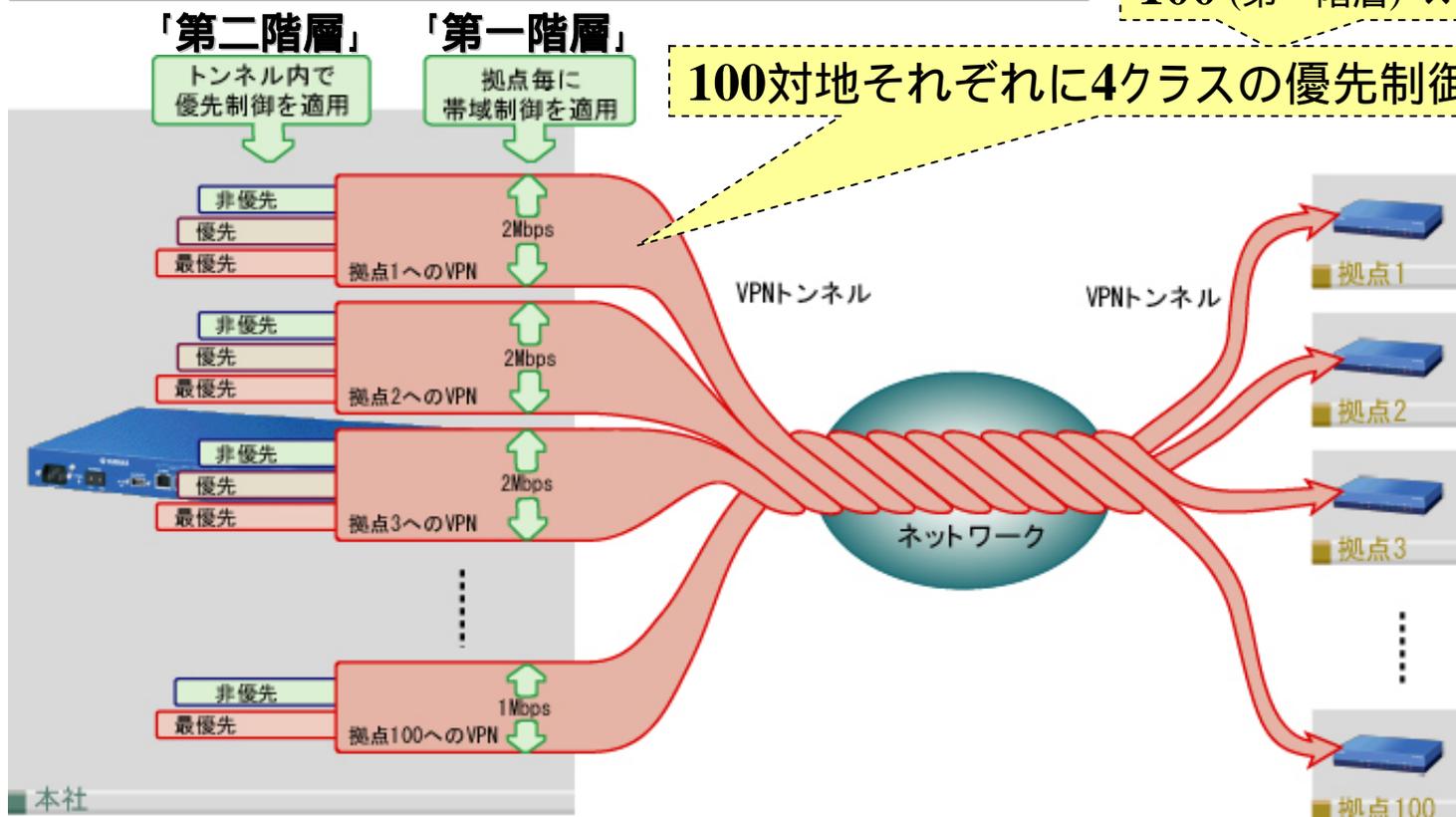
■階層型QoS機能の利用イメージ

- 第一階層で「各拠点ごとの帯域」を分類、帯域制御か優先制御が適用可能
- 第二階層で「拠点内帯域」を分類、優先制御が適用可能
- 下図では、「各拠点(VPN)ごと」に帯域制御、「拠点(VPN)内」を優先制御

インターネットVPNにおける階層型QoS機能の利用イメージ

100 (第一階層) × 4 (第二階層)

100対地それぞれに4クラスの優先制御を適用する



■同時複数ログイン (TELNET多重化)

- 最大8人までのユーザがTELNETでRTX3000に接続可能
- TELNETによるログインでは、ユーザ名を指定した接続が可能

■リモートアクセス機能 (SSH機能搭載)

- SSHプロトコルバージョン2サポート
- 公開鍵暗号方式DSAおよびRSAによるホスト認証
- パスワード認証
- 送信データの圧縮
- クライアントの生存確認
- SSHで同時に接続できるユーザ数は最大8人
- IPv6対応



RTX3000 外観図



正面

希望小売価格 522,900円(税込) (本体価格 498,000円)



[LANインタフェース]



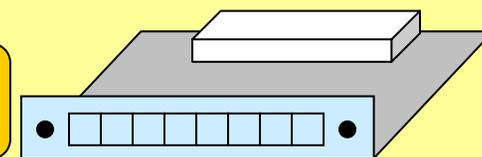
10BASE-T
100BASE-TX
1000BASE-T

10BASE-T
100BASE-TX

[拡張モジュール]

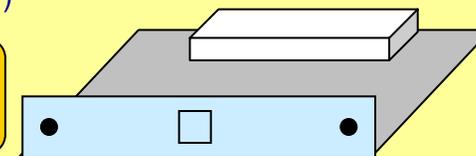
BRIモジュール
YBA-8BRI-STC

希望小売価格 105,000円(税込)
(本体価格 100,000円)



PRIモジュール
YBA-1PRI-MC

希望小売価格 157,500円(税込)
(本体価格 150,000円)



写真は、オプションのBRIモジュールを装着した状態です。

背面



W(445 mm) x H(44 mm) x D(295 mm)

FE: Fast Ethernet (10BASE-T / 100BASE-TX)

GbE: Giga bit Ethernet (10BASE-T / 100BASE-TX / 1000BASE-T)

RTX3000仕様概要

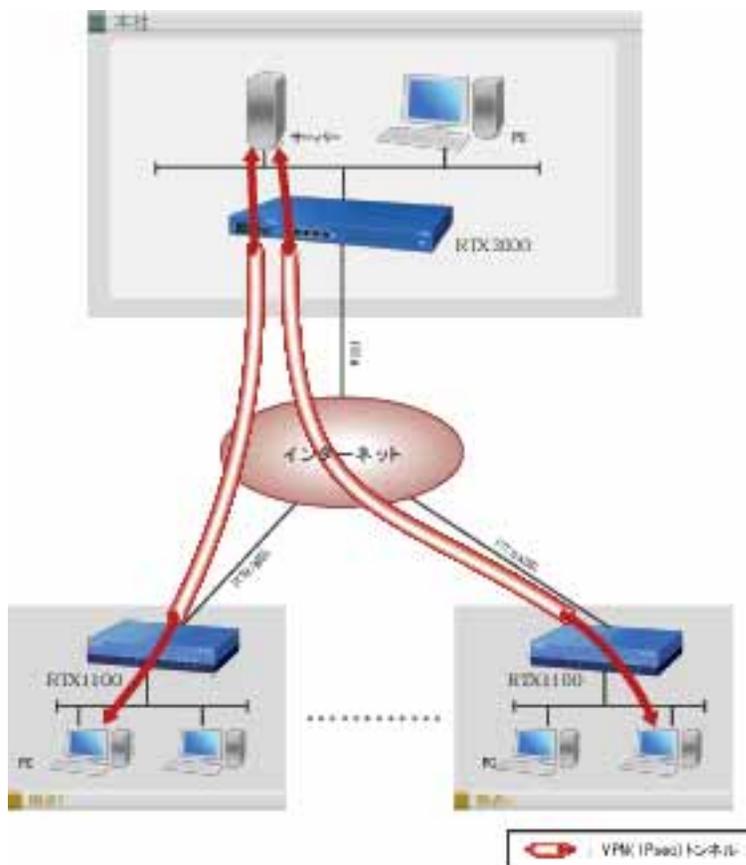


製品名称	RTX3000 <small>NEW</small>	RTX2000	RT300i	RTX1500
希望小売価格 <税込> (本体価格)	522,900円 (498,000円)	417,900円 (398,000円)	577,500円 (550,000円)	207,900円 (198,000円)
LANポート ()内はオプション装着時	10/100/1000 × 2, 10/100 × 2	10/100 × 8 (10/100 × 16)	10/100 × 1 (10/100 × 2 ~ 5)	10/100 × 3
ISDNポート ()内はオプション装着時	- (1PRI / 8BRI)	-	1BRI (1PRI / 8BRI × 1 ~ 4)	2BRI
拡張スロット(モジュール種)	1 (PRI / BRI)	-	4 (PRI/BRI/VPN/LAN)	-
スループット(双方向)	最大 1.5G bps (GbE)	最大 200M bps (FE) 最大 800M bps (GbE)	最大 40M bps	最大 200M bps (FE)
VPNスループット(双方向)	最大 360M bps (GbE)	最大 80M bps	最大 10M bps	最大 200M bps (FE)
ハードウェアVPN	DES/3DES/AES	DES/3DES (オプション)	DES/3DES (オプション)	DES/3DES/AES
VPN対地数	500 (設定1000)	実用150 (設定500)	実用150 (設定500)	100 (設定100)
ルーティングプロトコル	RIP1/RIP2/OSPF/BGP4 RIPng/OSPFv3	RIP1/RIP2/OSPF/BGP4 RIPng	RIP1/RIP2/OSPF/BGP4 RIPng	RIP1/RIP2/OSPF/BGP4 RIPng
最大OSPF経路数	20,000 (20 ネイバ)	6,000 (60 ネイバ)	3000 (30 ネイバ)	20,000 (10 ネイバ) 8,000 (60 ネイバ)
firewallセッション数	40,000	2,000	2,000	2,000
NATセッション数	40,000	4,096	4,096	4,096
ip keepalive対地数	1,000		-	
マルチキャスト	IPv4 / IPv6	-	-	IPv4
QoS機能	ナローバンドQoS, ブロードバンドQoS, 適応型QoS, 階層型QoS	ブロードバンドQoS	ナローバンドQoS	ナローバンドQoS, ブロードバンドQoS, 適応型QoS

FE: Fast Ethernet (10BASE-T / 100BASE-TX)

GbE: Giga bit Ethernet (10BASE-T / 100BASE-TX / 1000BASE-T)

■インターネットVPN + QoS連携



■構成の特長

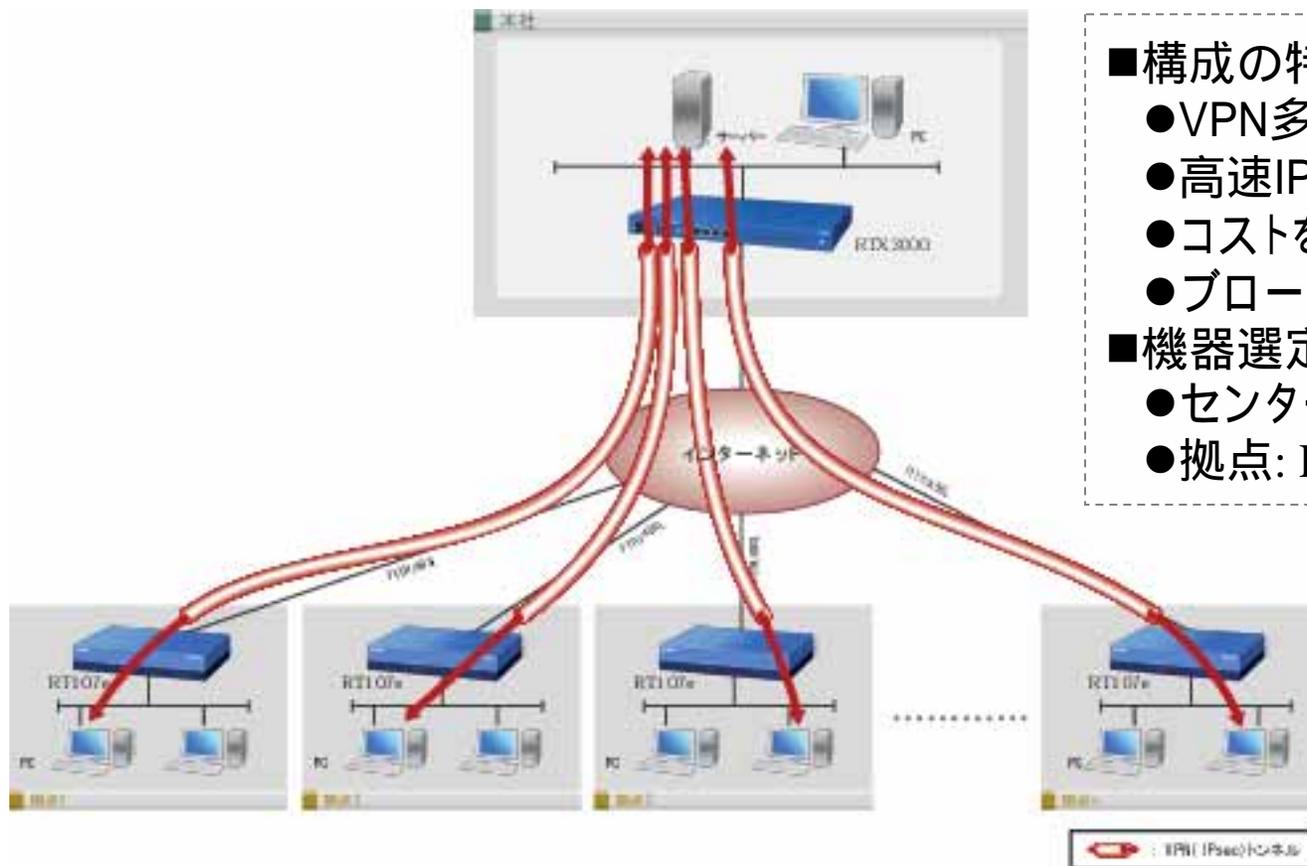
- 高速IPsec通信
- VPN多拠点接続
- ブロードバンド回線対応
- 階層型QoS
- 帯域検出機能
- 負荷通知機能

■機器選定

- センター: RTX3000
- 拠点: RTX1100

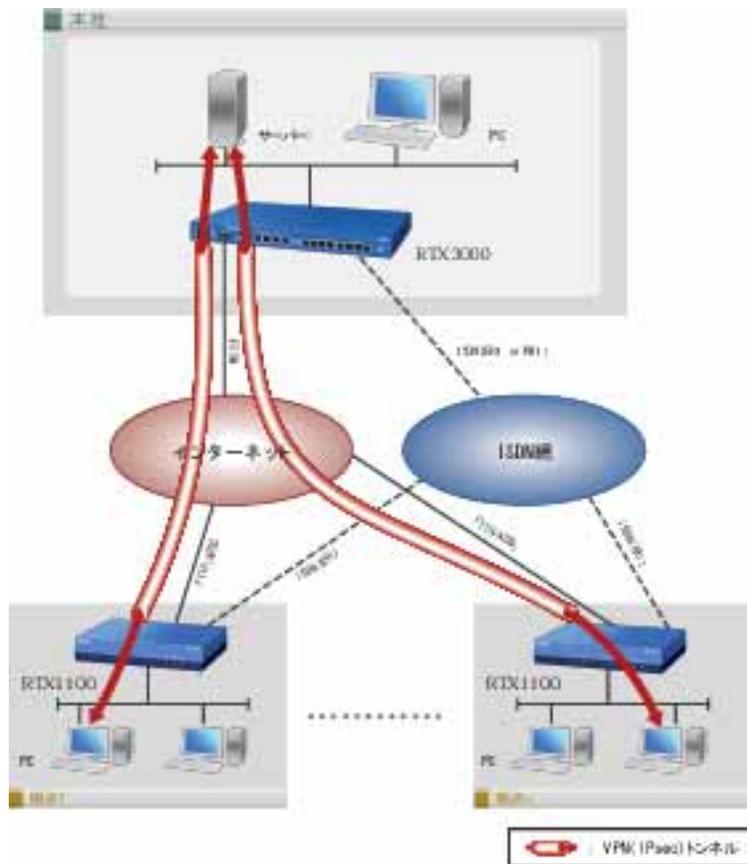
RTX3000 活用例

■インターネットVPN（小規模多拠点接続）



- 構成の特長
 - VPN多拠点接続(500拠点)
 - 高速IPsec通信
 - コストを抑えたNW構成
 - ブロードバンド回線対応
- 機器選定
 - センター: RTX3000
 - 拠点: RT107e

■インターネットVPN + ISDNバックアップ



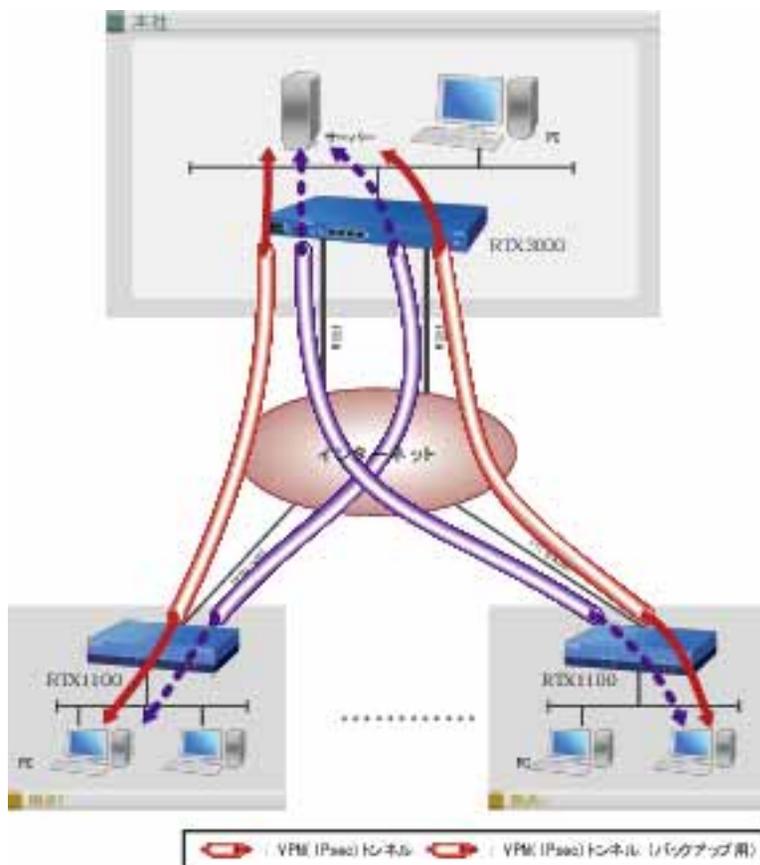
■構成の特長

- 高速IPsec通信
- 回線自動バックアップ機能
(双方向キープアライブによる監視)
- 1筐体でのISDN回線冗長利用

■機器選定

- センター: RTX3000
- 拠点: RTX1100

■インターネットVPN（センター回線冗長化）



■構成の特長

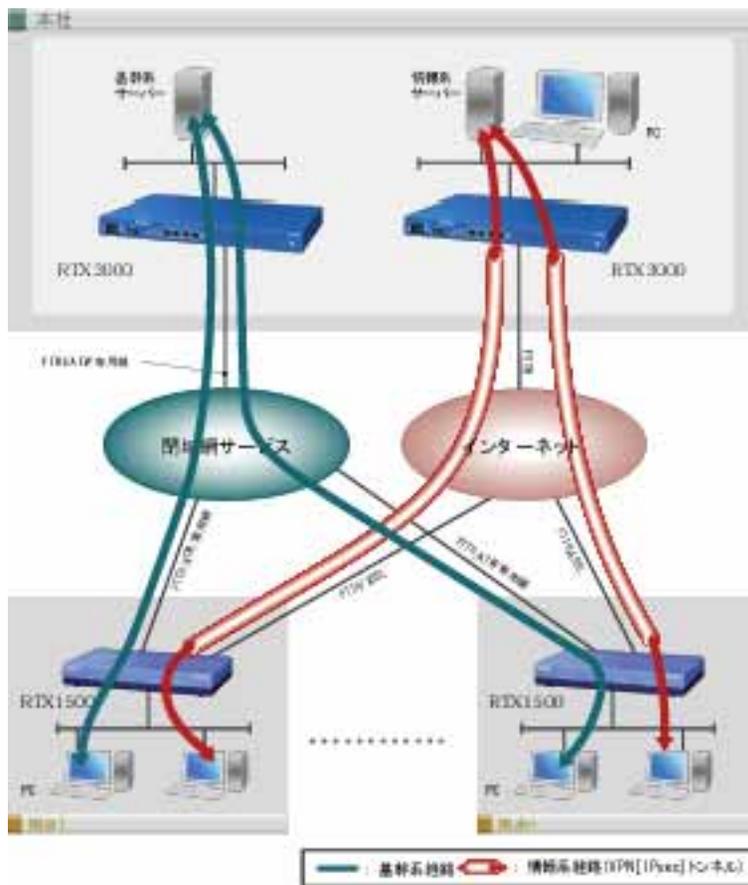
- ブロードバンド回線対応
- WAN冗長構成
- ブロードバンドバックアップ
(自動バックアップ機能)
- 高速IPsec通信

■機器選定

- センター: RTX3000
- 拠点: RTX1100

RTX3000 活用例

■閉域網 + インターネットVPN



センター機器選定例

■ RTX3000により広がる選択

- 拠点数に応じてセンター機器を選択可能
- 想定ソリューション

- ・ インターネットVPN + ISDNバックアップ...ISDN回線収容数

拠点数	小		中		大
センター機器構成	RTX1100 	RTX1500 	RTX1500+RT250i 	RTX3000 	RTX3000+RT300i
VPN対地数	~ 30	~ 100	~ 100	~ 500	~ 500
ISDN回線数	2 B	4 B	20 B ~ 27 B	16 B ~ 23 B	18 B ~ 117 B
	1BRI	2BRI	2BRI+8BRI/1PRI	8BRI / 1PRI	1BRI+8BRI/1PRI x 5
構成価格 (本体価格)	11.8万円	19.8万円	49.6万 ~ 54.6万円	49.8万 ~ 64.8万円	104.8万 ~ 179.8万円
	11.8万円 (RTX1100)	19.8万円 (RTX1500)	19.8万円 (RTX1500) 19.8万円 (RT250i) 10万円 (BRIモジュール) 15万円 (PRIモジュール)	49.8万 (RTX3000) 10万円 (BRIモジュール) 15万円 (PRIモジュール)	49.8万 (RTX3000) 55万円 (RT300i) 10万円 (BRIモジュール) 15万円 (PRIモジュール)

ヤマハルーター ～導入事例～



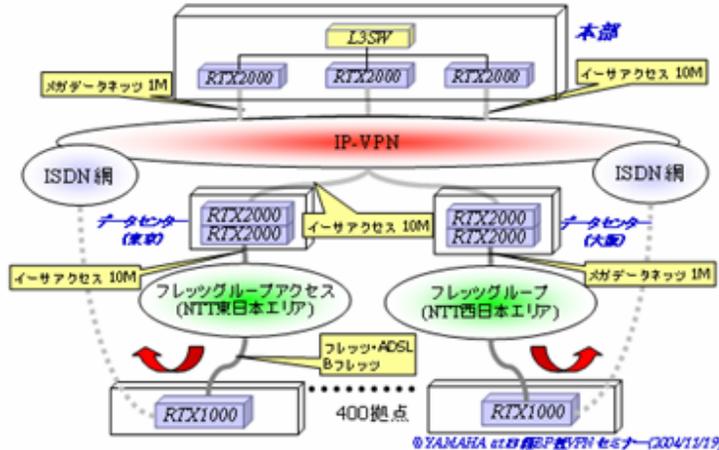
VPNセミナー(2004/11/19)の導入事例



小売業《全国約400ヶ所》



支線系でフレックグループアクセス+IPsec+ISDN/バックアップ

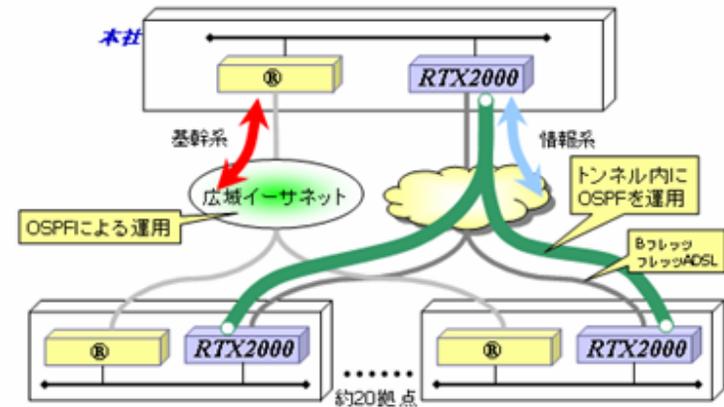


© YAMAHA at 経産省VPNセミナー(2004/11/19)

製造業《約20ヶ所》



既存ネットワークに、インターネットVPNを追加し帯域拡張

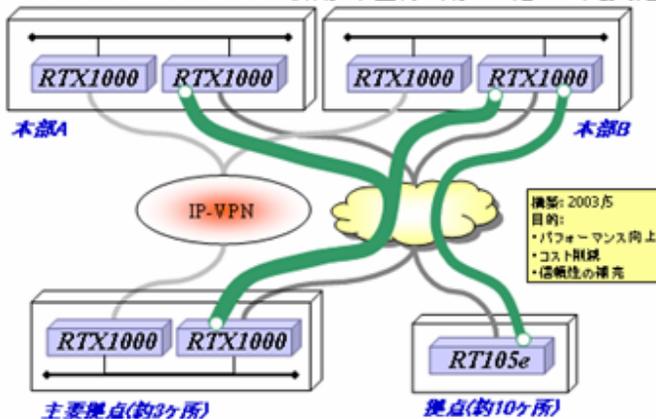


© YAMAHA at 経産省VPNセミナー(2004/11/19)

流通業《約15ヶ所》



IP-VPNとインターネットVPNを併用し、回線と効きを相互に冗長化

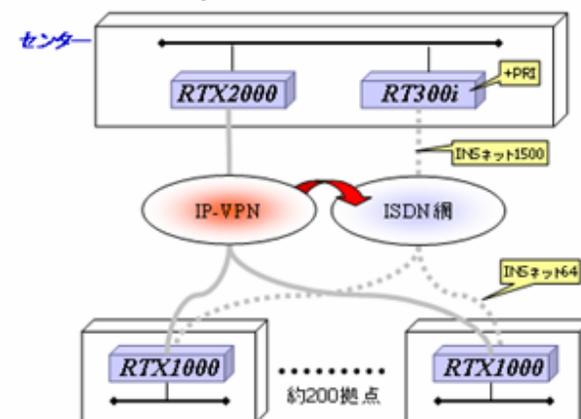


© YAMAHA at 経産省VPNセミナー(2004/11/19)

公共機関《約200ヶ所》



IP-VPN + ISDN/バックアップ



© YAMAHA at 経産省VPNセミナー(2004/11/19)

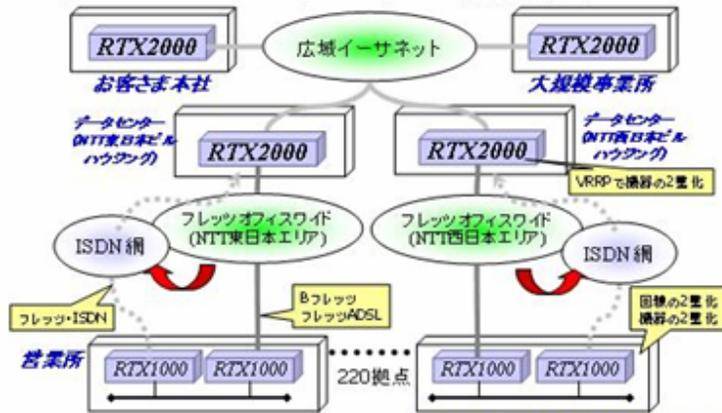
VPNセミナー(2004/11/19)の導入事例



サービス業《全国約220ヶ所》



機器と回線を全て2重化。収容にフレックスオフィスワイド、「フレックス・ISDNによるバックアップ」による定額利用料

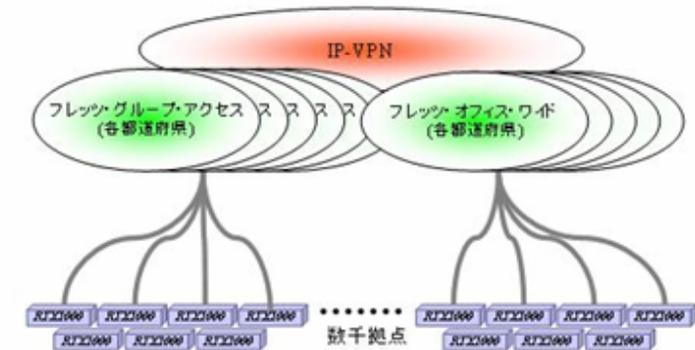


© YAMAHA at 経路P数VPNセミナー(2004/11/19)

製造業《数千規模展開中》



幹線系ネットワークにIP-VPN、支線系ネットワークにフレックス・グループ・アクセスやフレックス・オフィス・ワイドを利用



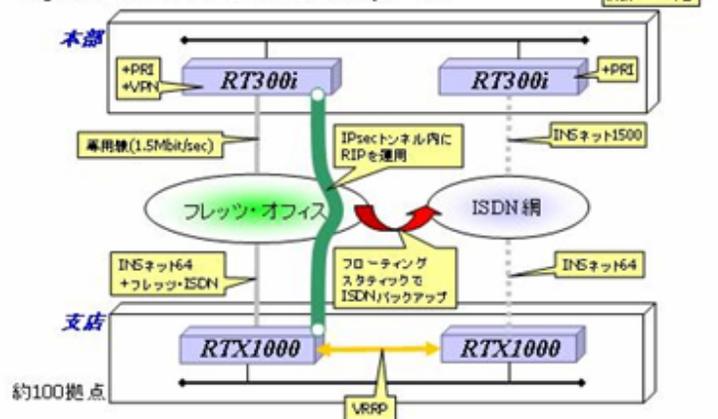
© YAMAHA at 経路P数VPNセミナー(2004/11/19)

地方銀行《約100ヶ所》



フレックス・ISDN+IPsec+ISDN/バックアップ

構築: 2004/春

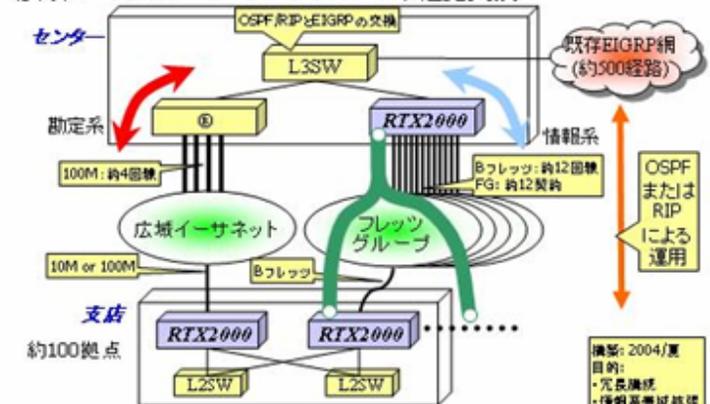


© YAMAHA at 経路P数VPNセミナー(2004/11/19)

地方銀行《約100ヶ所》



広域イーサネット+インターネットVPN、経路交換



構築: 2004/夏
目的:
・冗長構築
・情報系等接続
・コストダウン

© YAMAHA at 経路P数VPNセミナー(2004/11/19)

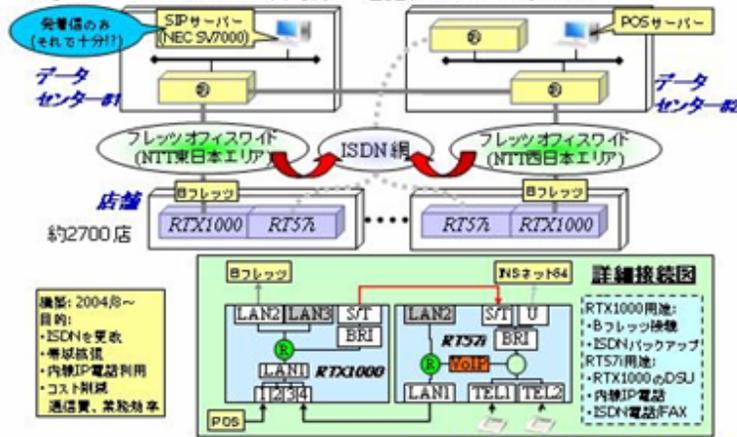
VPNセミナー(2004/11/19)の導入事例



外食チェーン《約2700店舗》



フレックス・オフィスワイド、内線IP電話、ISDNバックアップ

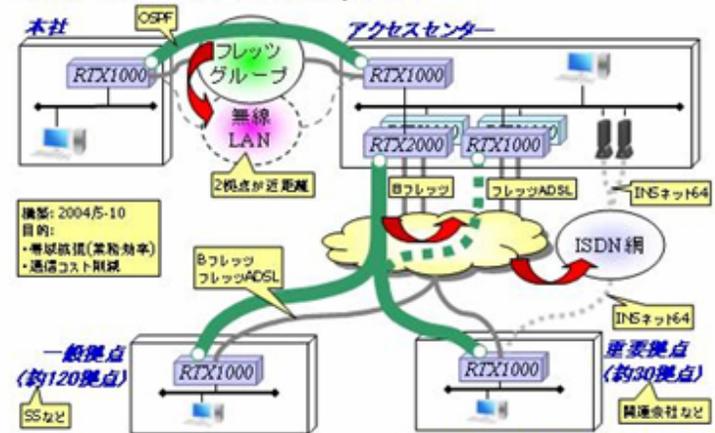


© YAMAHA at 経産省IPVPNセミナー(2004/1/19)

地方ガソリン販売(約150拠点)



インターネットVPN + ISDNバックアップ

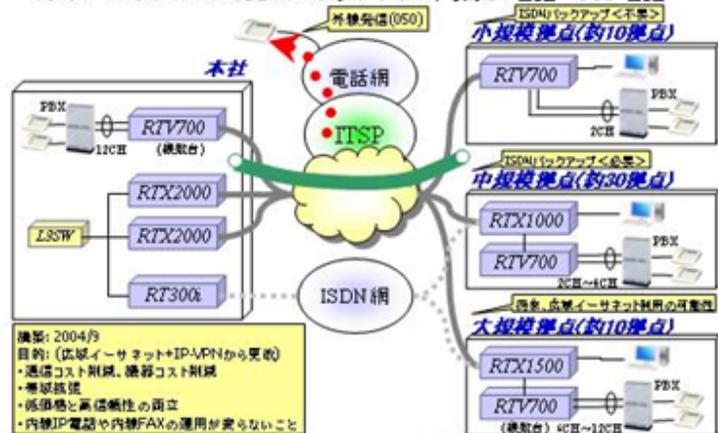


© YAMAHA at 経産省IPVPNセミナー(2004/1/19)

製造業《約50ヶ所》



インターネットVPN+ISDNバックアップ+内線IP電話+OSO電話

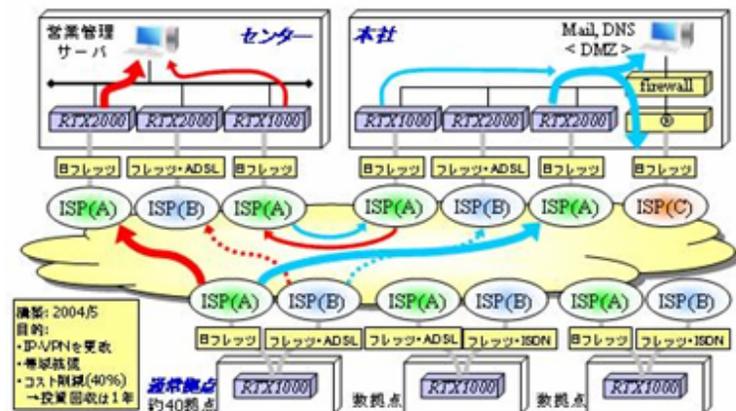


© YAMAHA at 経産省IPVPNセミナー(2004/1/19)

製造業《約50ヶ所》



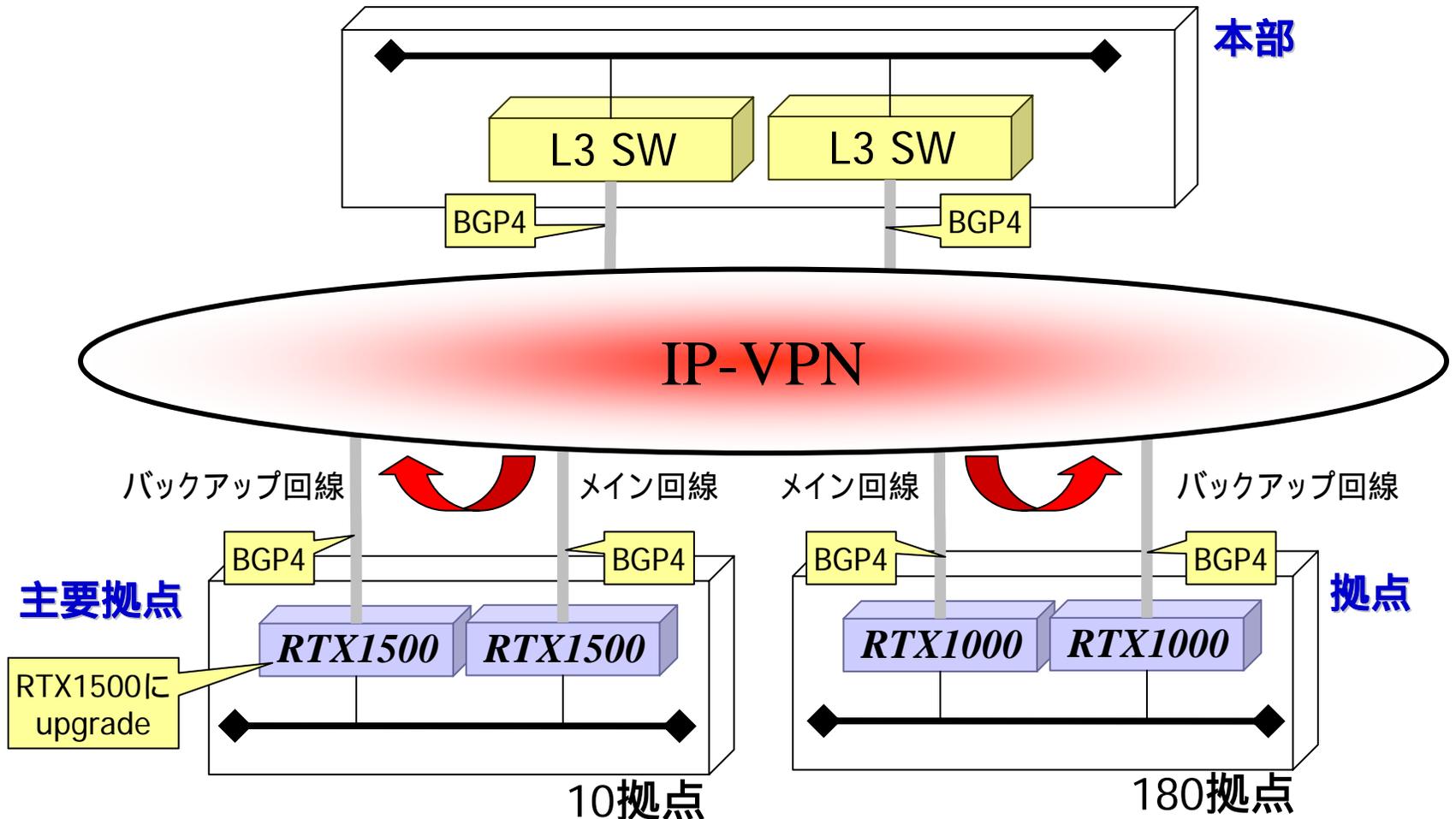
インターネットVPNの複数面構成(基幹系、情報系、冗長化)



© YAMAHA at 経産省IPVPNセミナー(2004/1/19)

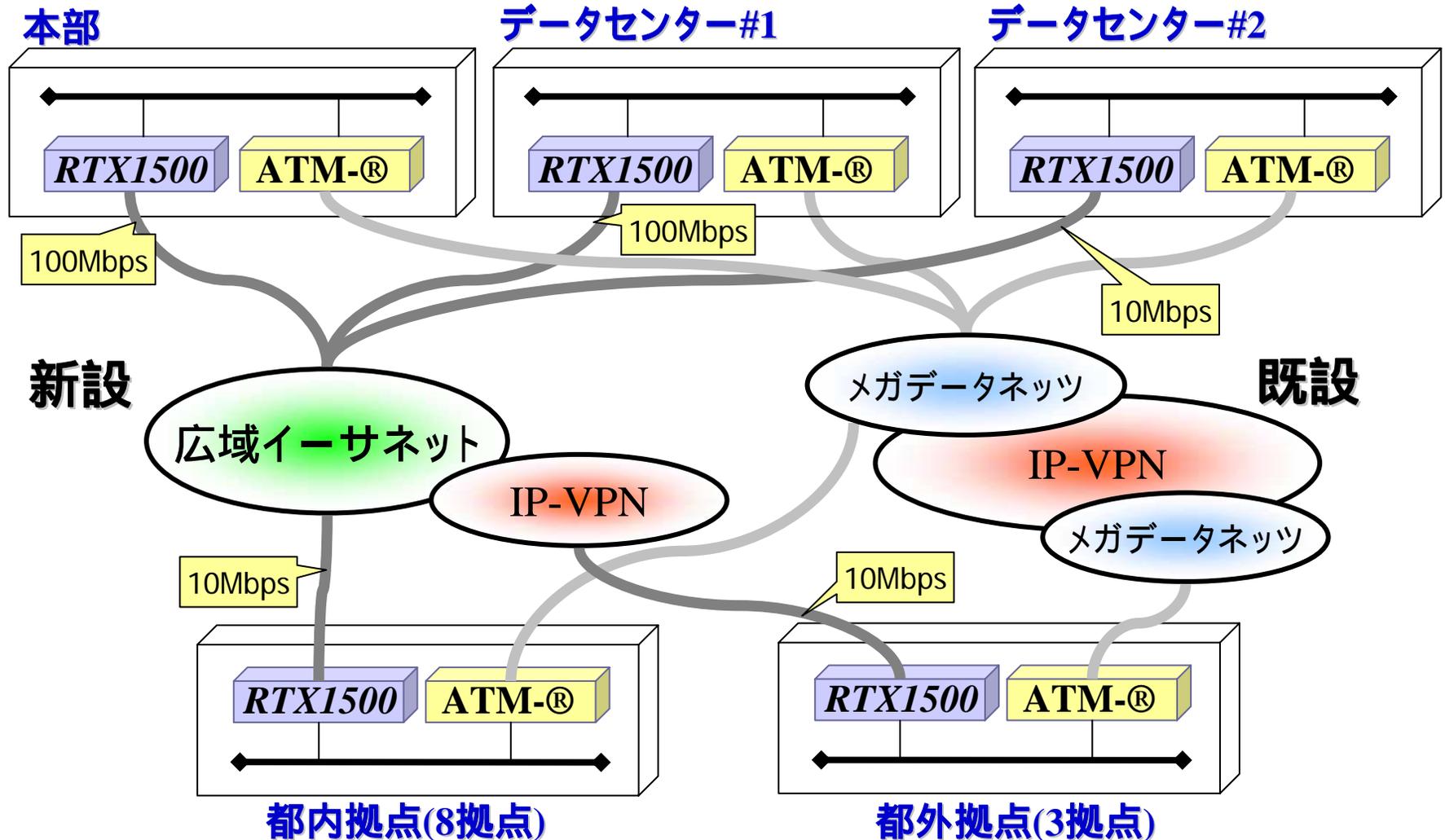
製造業《約190拠点》

- IP-VPNで全国ネットワーク構築+2回線を収容し冗長化
- L3 SWとのBGP4相互接続
- RTX1500は、発売直後より主要拠点に配備



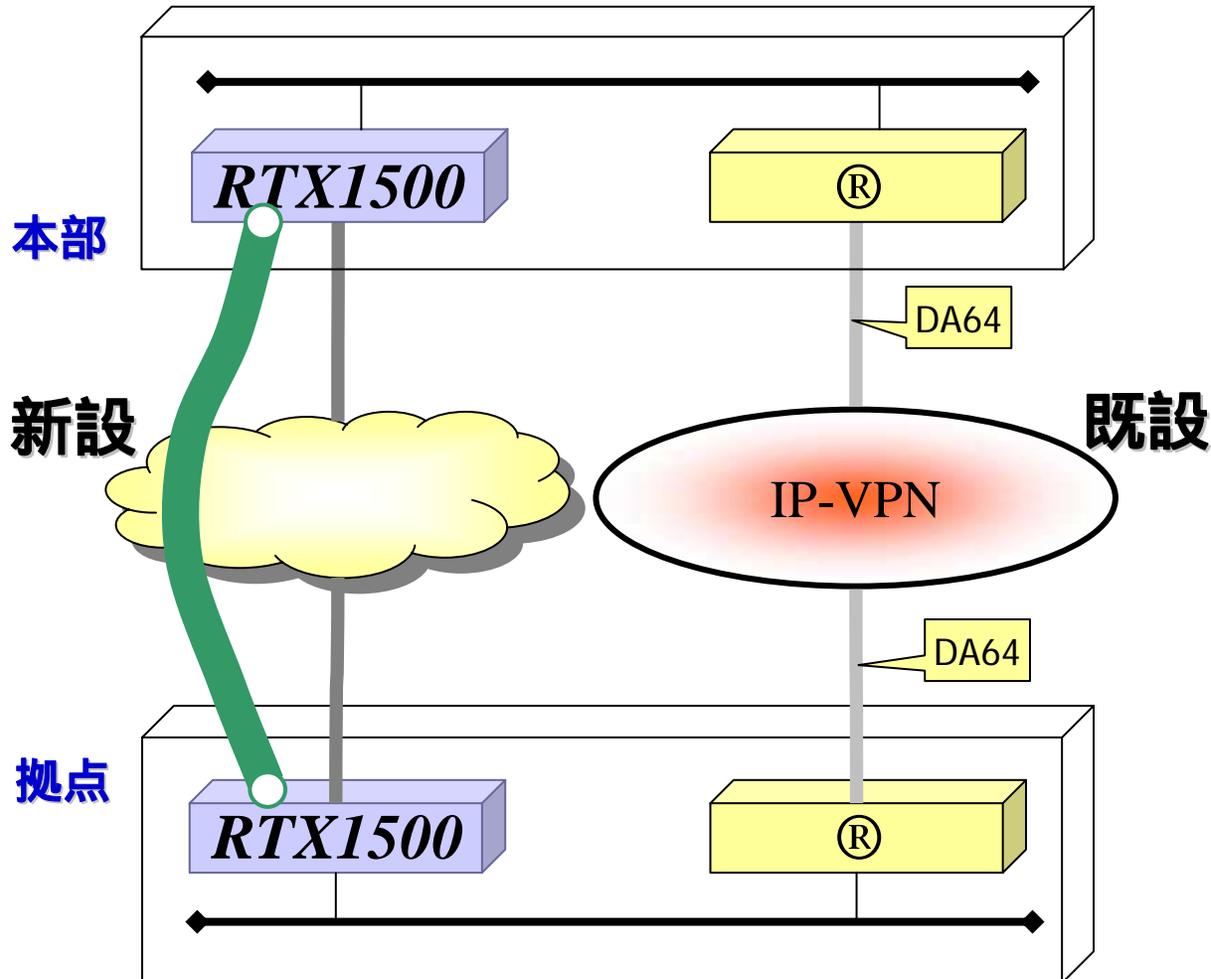
サービス業《15拠点》

既設のメガデータネットに広域イーサネットを追加し、業務系と基幹系の統合、帯域拡張、バックアップを実現する。



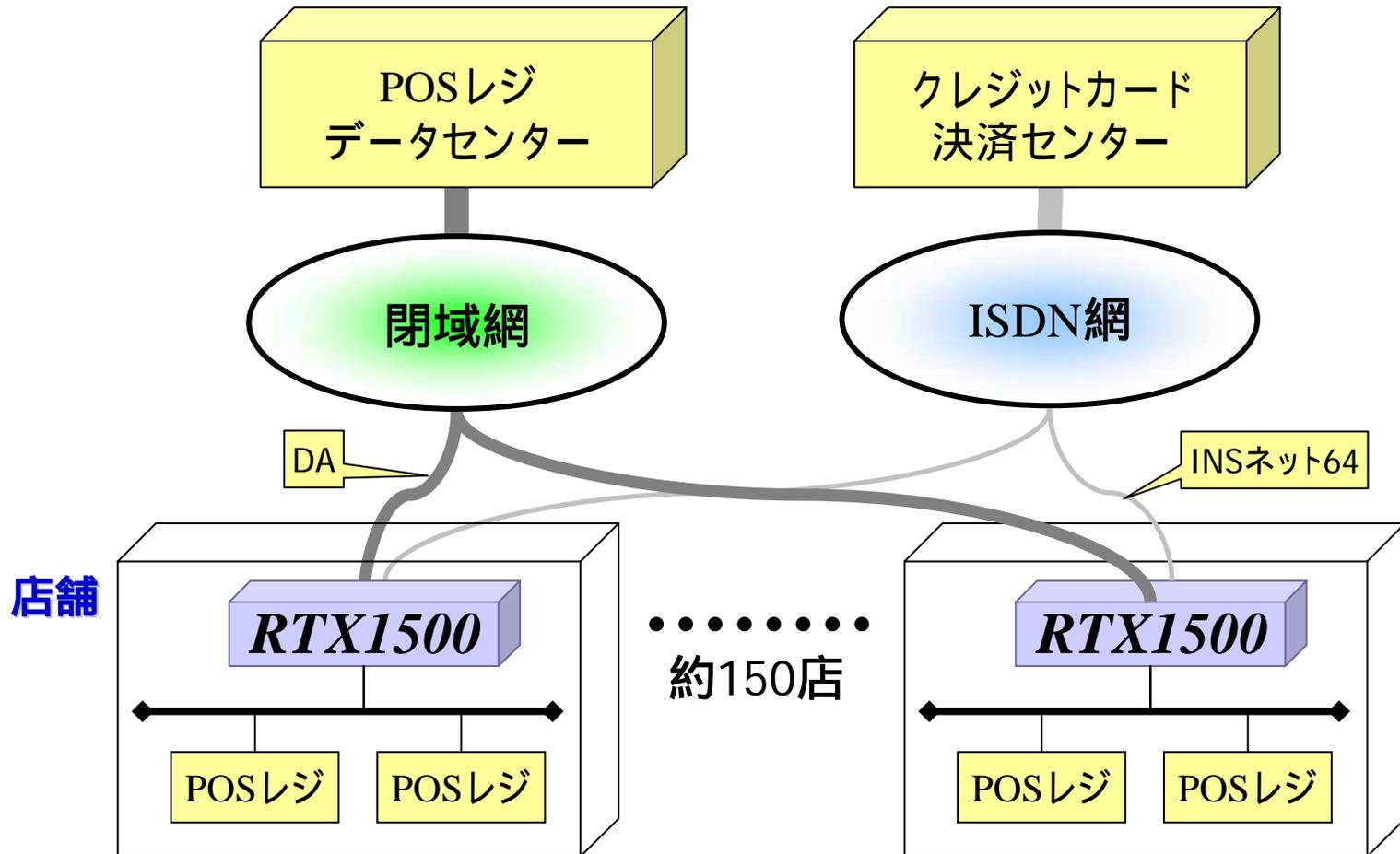
流通業《5拠点》

既設のDA64で接続したIP-VPNにインターネットVPNを追加し、情報系の帯域拡張とバックアップを実現する。



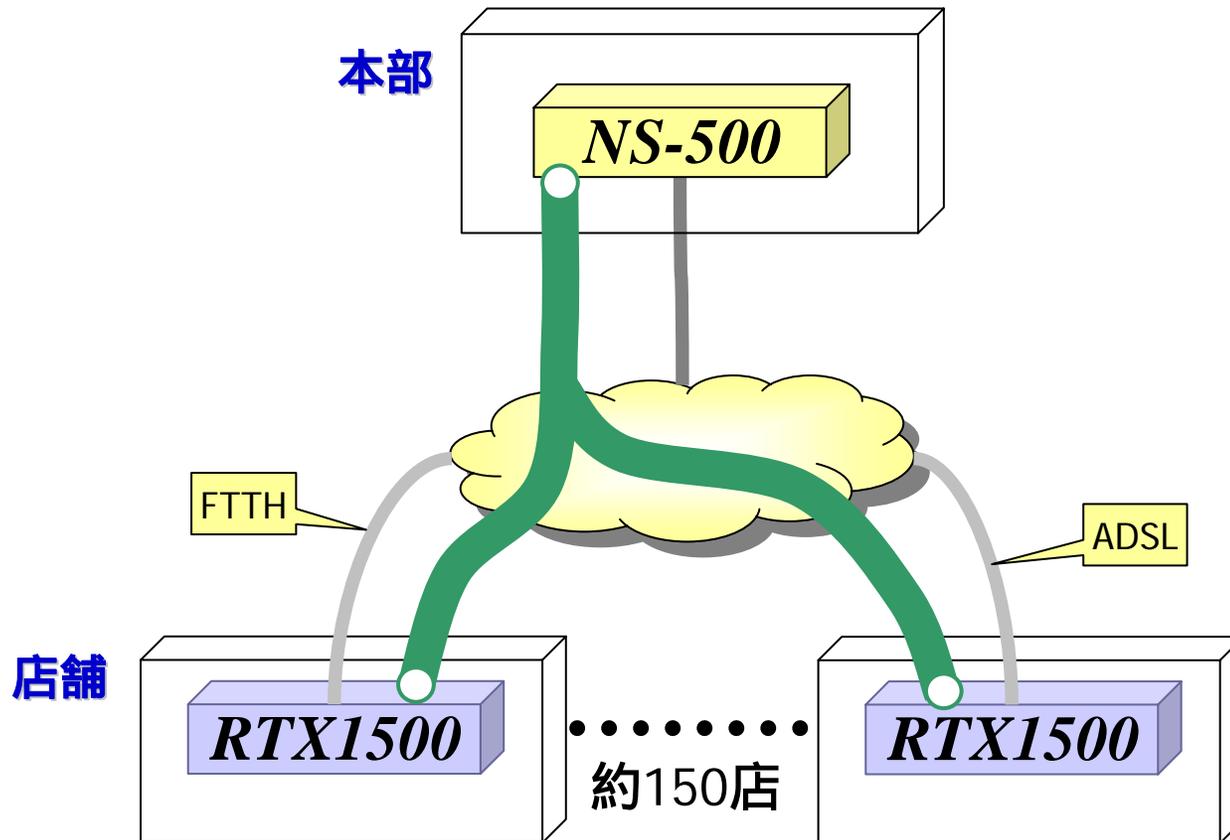
ドラッグストア《約200店舗》

POSレジのデータ収集(DA)とクレジットカード決済のアクセス(INSネット64)を1台のRTX1500で実現。
採用理由は、RTX1500の2BRI。



玩具店《約150店舗》

画像配信とゲームソフトのダウンロードに対応するためにインターネットVPNを採用。



内線VoIPソリューション事例

導入事例（「オレンジライフ」9拠点）

フレッツ・グループ上でビジネスホンを接続した内線VoIPとデータ通信の統合を実現

<http://netvolante.jp/solution/example/orange.html>

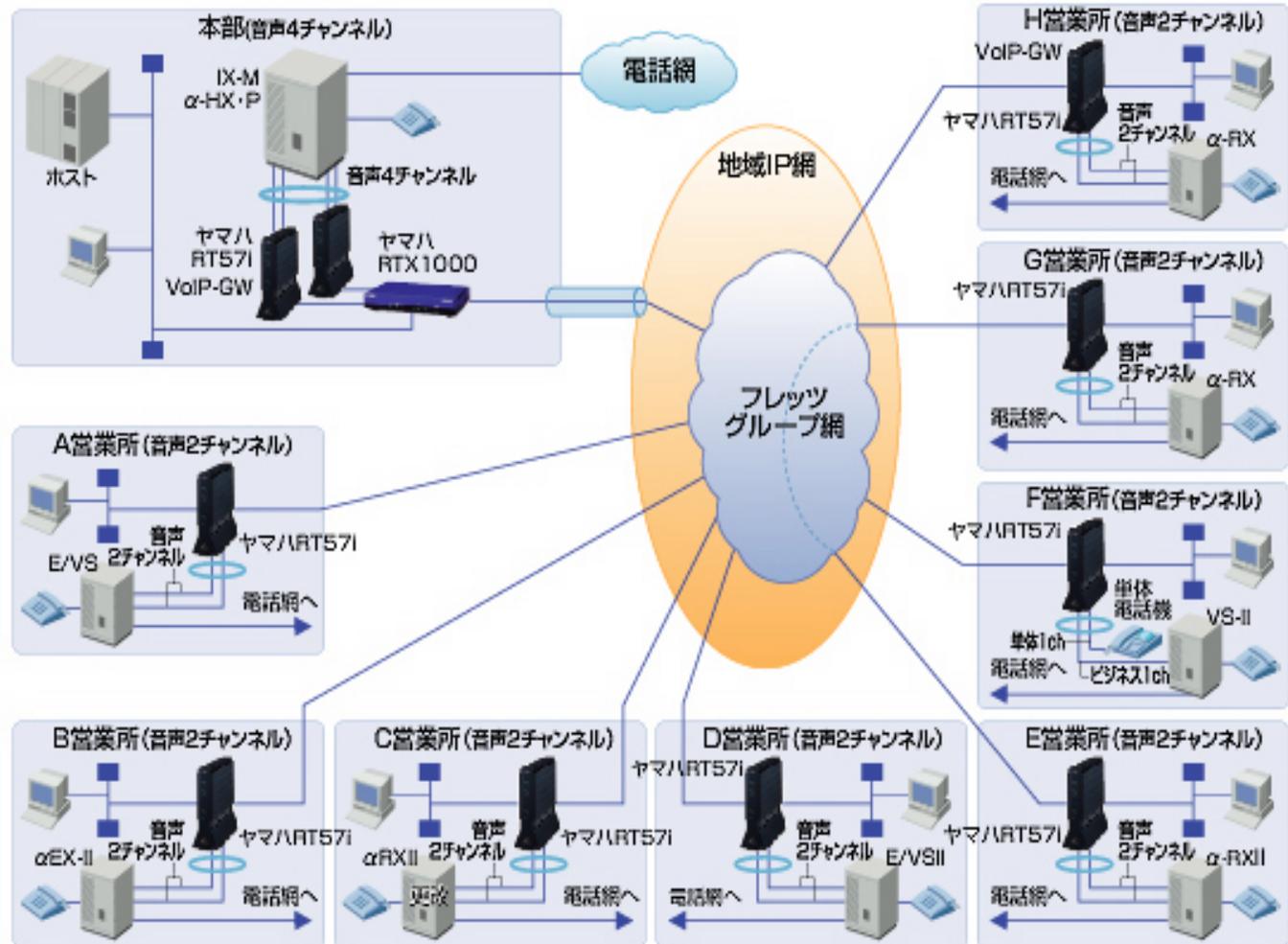
[導入事例広告]

構築: 2003/10

紹介: 2004/3

目的:

- ・情報ネットワークの再構築
- ・内線VoIP利用によるコスト削減 (帯域の有効活用)



内線VoIPソリューション事例

導入事例（「酒のやまや」約170拠点）

フレッツ・グループアクセス、フレッツ・グループを複数束ねて大拠点化を実現

<http://netvolante.jp/solution/example/yamaya.html>

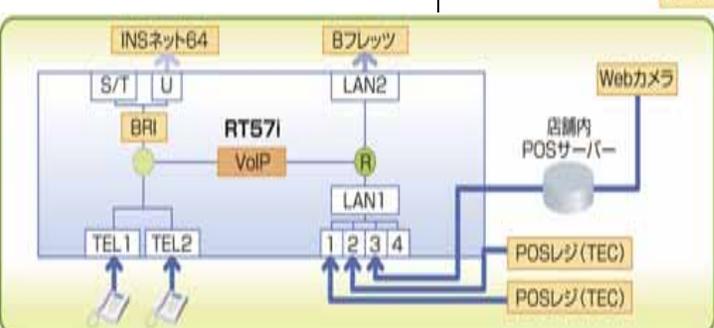
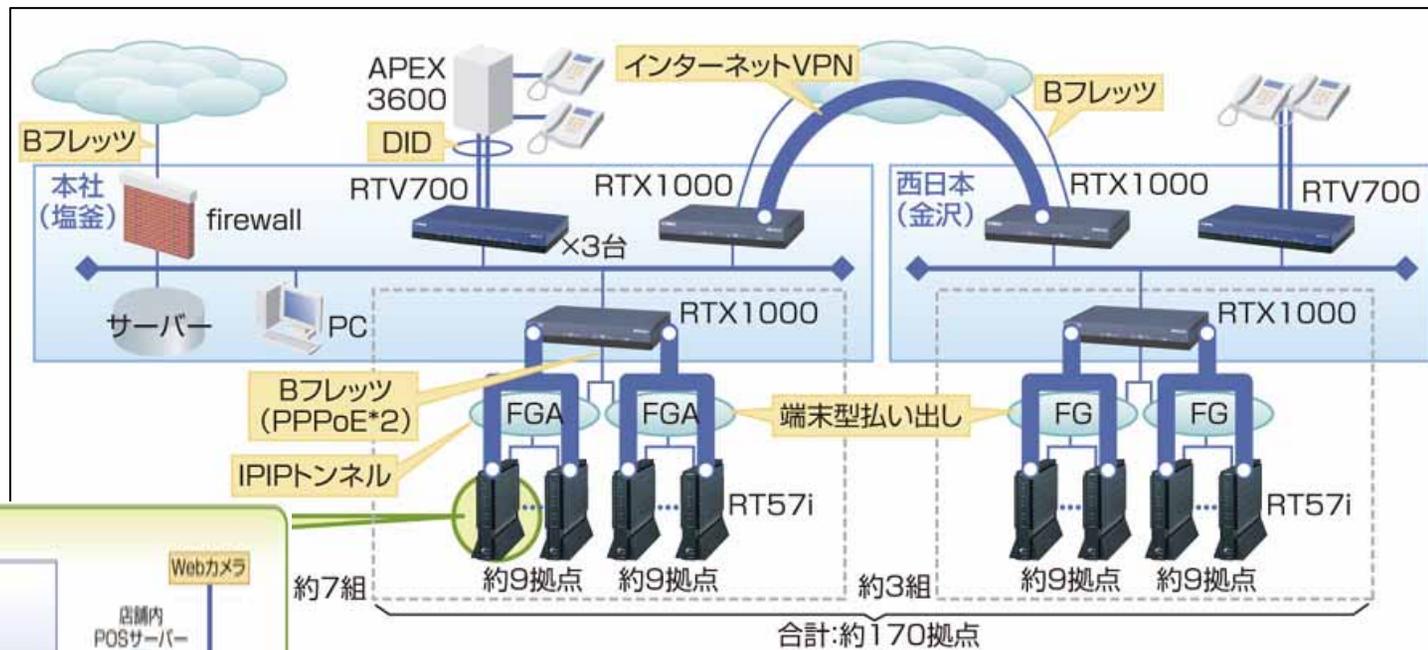
[導入事例広告]

構築: 2004/夏

紹介: 2005/4

目的:

- ・情報系帯域の拡張
- ・内線VoIP利用によるコスト削減



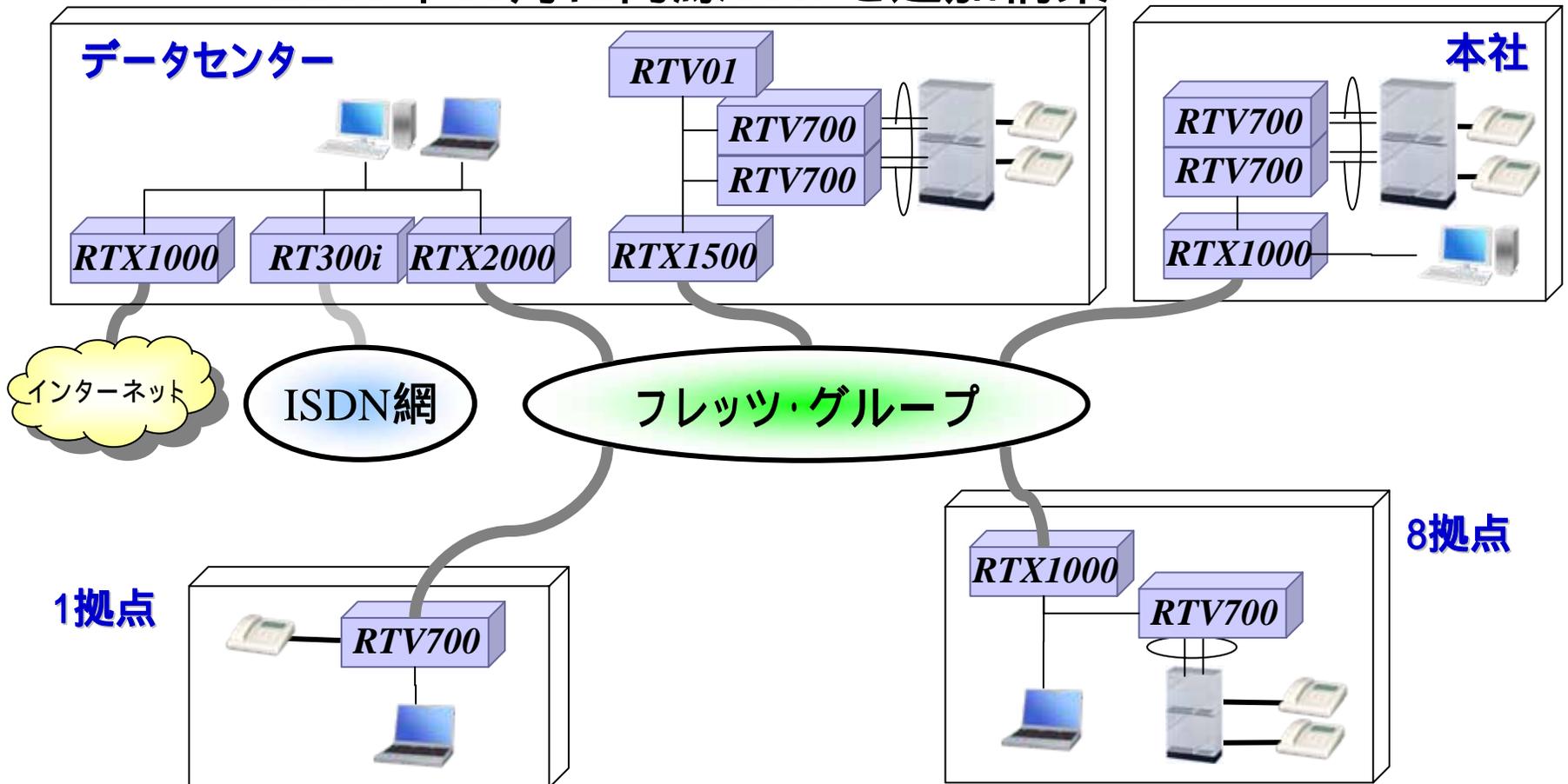
港湾運輸業《10拠点》

データ系: フレッツ・グループによるVPN+ISDNバックアップ

RTX2000/RT300i+RTX1000*9

音声系: 内線VoIP RTV01+各拠点にRTV700とビジネスホン

2005年11月に内線VoIPを追加構築



今日のまとめ#1 (ヤマハルーターのQoS進化) YAMAHA

1998年～

ナローバンドQoS

RTシリーズ

機能	対象回線、目的
・優先制御(PQ)	回線: ISDN、専用線、FR
・帯域制御(CBQ)	(低速回線と高トラフィック)
・FIFO、WFQ	目的: 安定性・効率性の向上
RT100i/RT102i/RT103i/RT105i/RT105e/ RT140i/RT140e/RT140f/RT140p/RT200i/RT300i	

2002年～

ブロードバンドQoS

RTXシリーズ
第一世代

機能	対象回線、目的
・LANのQoS	回線: イーサネット、PPPoE、トンネル
・PPPoEのQoS	(高速回線と高トラフィック)
・トンネルのQoS	目的: 速度と精度の追従
RTX1000/RTX2000 (ダイジェスト) RTX57i/RTV700/RT107e	

2004年～

適応型QoS

RTXシリーズ
第二世代

機能	対象回線、目的
・DTC	回線: ギャランティ、ベストエフォート
・ToS/CoS対応	(高速回線の速度と精度)
・階層型QoS	目的: 回線状況に積極的に適応する
・QoS連携	制御方式で安定性と効率性の追求
RTX1100/RTX1500/RTX3000	

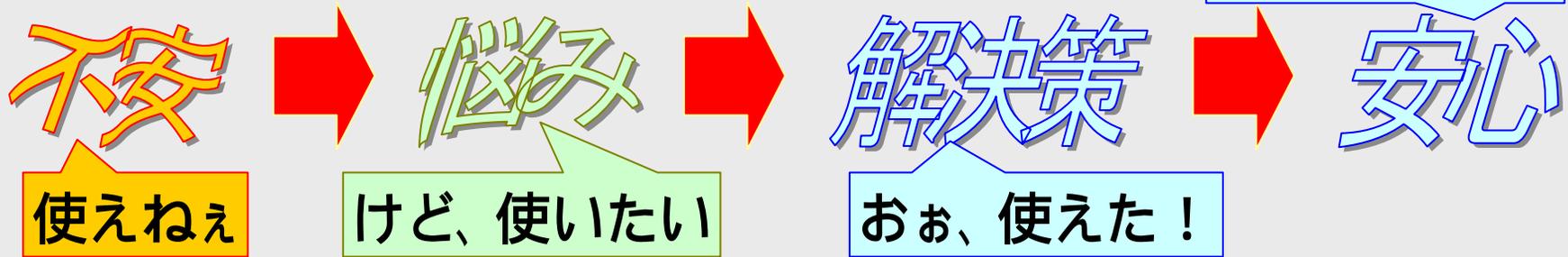
帯域検出
負荷通知

ここで”DTC”は、Dynamic Traffic Controlの省略表記とする

© AV&IT Business Group, YAMAHA (2005/11/30)

今日のまとめ#2 (安心の提案)

「安心の提案」とは？



1994年～

繋げる不安

- ◆企業がインターネットに繋がりたい
- ◆拠点間を繋がりたい
- ルーター設定は難しい(人材コスト高)
- ◆個人・SOHOがインターネットに繋がりたい
- ◆ISDNの快適な環境を構築したい
- ルーター設定は難しい(要求スキル高)

RT100i

- 7行設定で自己構築
- 使える設定例の公開

ネットボランチ RTA50i

- 電話も、インターネットも、かんたん設定

2001年～

切れる不安

- ◆ブロードバンドを使いたい
- ADSL(インターネットVPN)は、切れる
- IP-VPNも、広域イーサネットも、切れる

RTXシリーズ第一世代

- バックアップ・ソリューション

2004年～

変動帯域の不安

- ◆ベストエフォート回線で、QoSを使いたい
- ベストエフォートでは、帯域が変動する
- 変動帯域ではQoS効果が少ない

RTXシリーズ第二世代

- 適応型QoS (QoS連携,階層型QoS)



YAMAHA

感動を・ともに・創る

<http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/pdf/>
「RTX1100/RTX1500 Rev.8.02.28/Rev.8.02.40/Rev.8.03.08/Rev.8.03.24
新機能(2005/11/14)」より抜粋

RTX1500/RTX1100

Rev.8.03系

(新機能概要)

<http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.03/>

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.03/relnote_08_03_24.html

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.03/relnote_08_03_24.html

セキュリティ関連機能

	RTX1500	RTX1100
【1】ポート分離機能 スイッチポート間の通信を禁止できる		
【2】Outbound port 25 blockingへの対応 メール通知で、ISPのスパム対策への対応		
【3】DHCPサーバー機能の拡張 (セキュリティと操作性) 未登録機器へのアドレス付与を禁止できるモード 設定情報の生成機能		
【4】イーサネットアドレスフィルタリング スタティック設定、DHCPサーバーとの連携		
【5】イーサネットフィルタリングのメール通知 フィルタで通過・破棄したMACアドレス情報を通知する		

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.03/relnote_08_03_24.html

ソリューション対応力

	RTX1500	RTX1100
【6】 PPPoEセッションの再接続時間の短縮 PPPoEセッション切断時の再接続時間の短縮		
【7】 パケットバッファ管理機能 個性的なトラフィック環境へのカスタマイズ		
【8】 BGPのログ強化 BGPの運用、管理、トラブルシューティングの対応力		
【9】 bgpで、unnumbered対応 ネットワーク構築の柔軟性		
【10】 ipsec ike keepalive useのUPTIME バックアップからの切り戻しタイミングの調整		
【11】 syslogの始点アドレス設定 ネットワーク構築の柔軟性 rt100i-usersの要望		

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.03/relnote_08_03_24.html

性能向上、操作性向上

	RTX1500	RTX1100
【12】ip tos supersedeのファストパス (性能向上) QoS利用環境の改善		
【13】IPIPファストパス (性能向上) IPv4 over IPv4トンネルの高速化	-	
【14】show log, less logの逆順表示 (操作性) 直前のログ確認がスピーディーにできる		
【15】スペース、EnterをTABと同等に扱う (操作性) コマンド省略型入力の操作性追加		
【16】ping, ping6コマンドの改善 (操作性) パケットロス率などの情報を表示		

スイッチングハブのポート分離機能

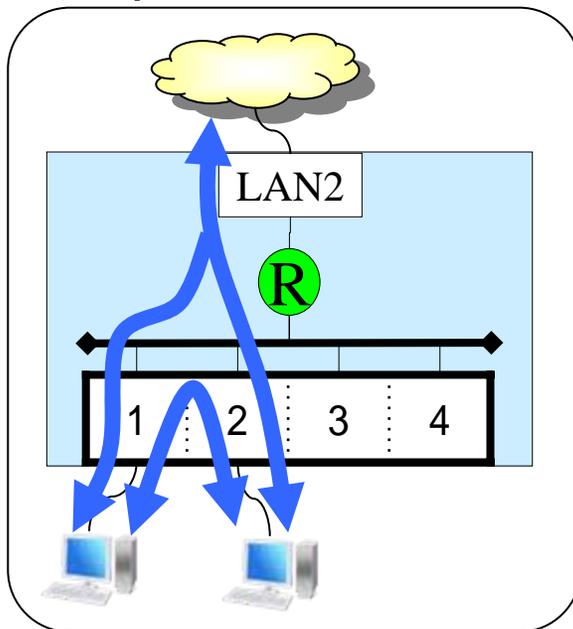
通常

- 各ポート間で相互通信が可能
- ポート分離
- 相互通信できるグループを分け、異なるグループ間の通信を禁止できる。
- ウィルス感染防止効果が期待されている。

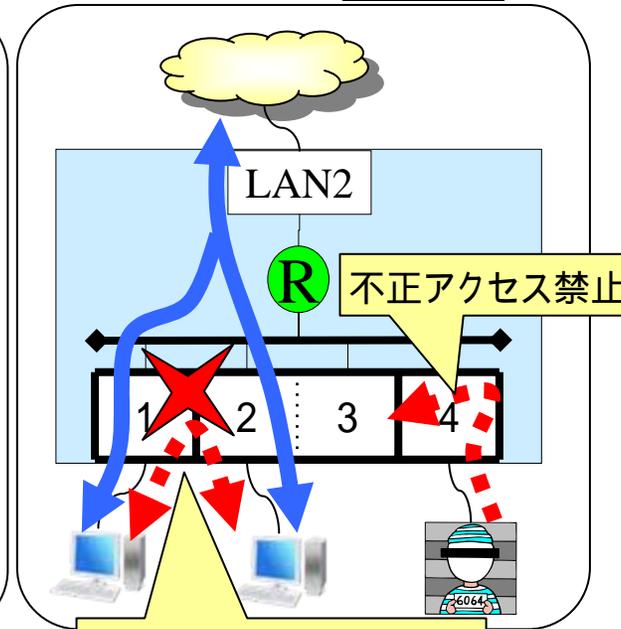
ポート分離パターン指定

指定パターン	ポート番号			
	1	2	3	4
1:234	←.....→	←.....→		
12:34	←.....→		←.....→	
123:4	←.....→			←.....→
1:2:34	←.....→	←.....→	←.....→	
1:23:4	←.....→	←.....→		←.....→
12:3:4	←.....→		←.....→	←.....→
1:2:3:4	←.....→	←.....→	←.....→	←.....→

通常



ポート分離="1:23:4"

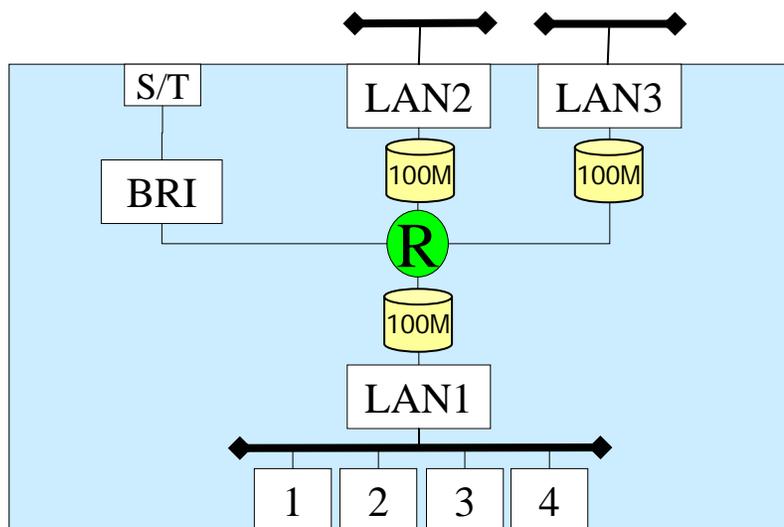


(参考) LAN分割機能

通常

- ・4つのL2SWポートは、『1つ』のIPネットワークとして利用する

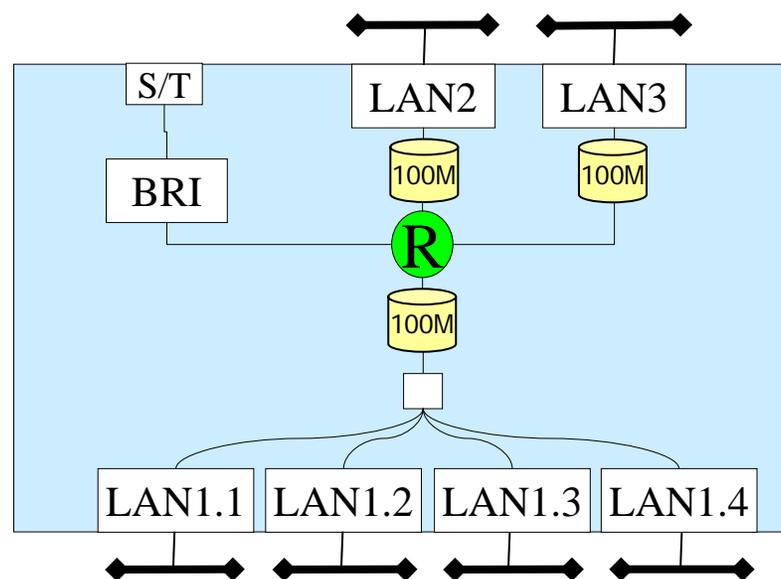
計:3*LAN+1*BRI



LAN分割 (いくつか制限あり)

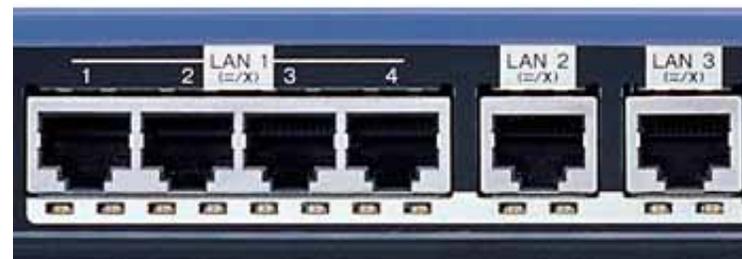
- ・4つのL2SWポートは、『4つ』のIPネットワークとして利用する

計:6*LAN+1*BRI



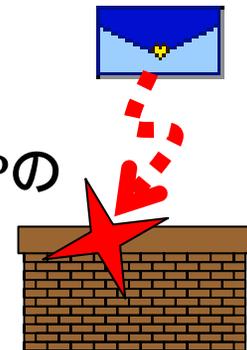
[参考] RTX1000のLAN分割機能

- Rev.8.01.12 機能追加[7]
- Rev.7.01.34 機能追加[6]



通常

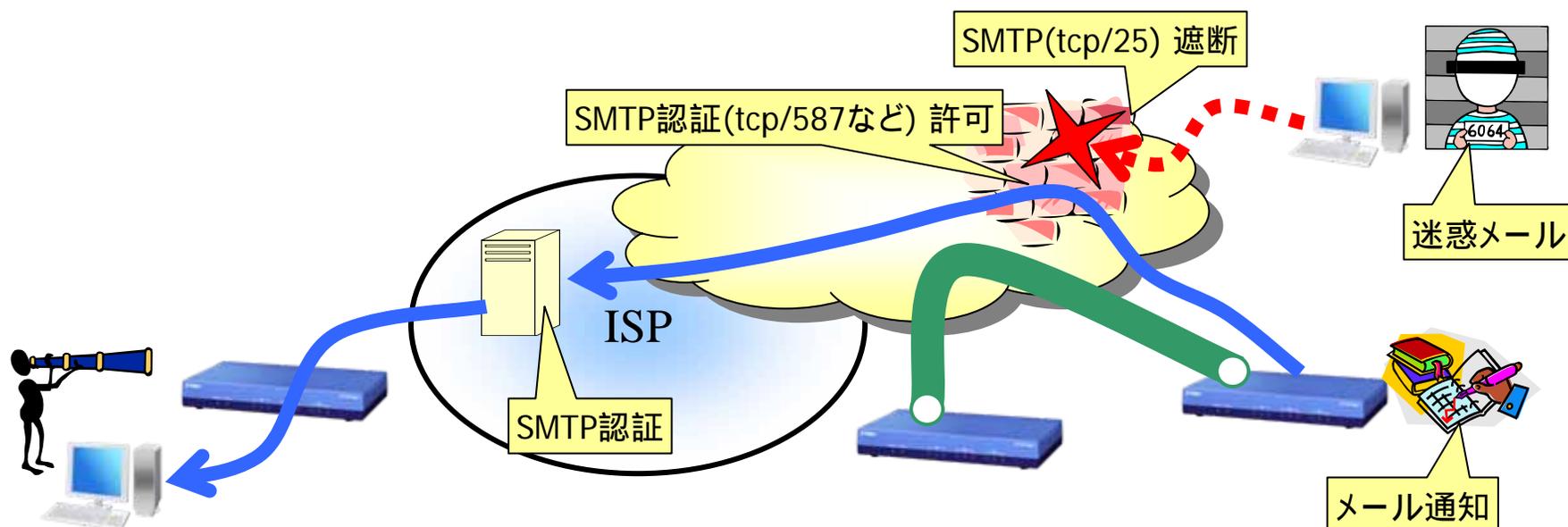
- ・メール通知では、SMTPにtcp/25、POPにtcp/110が利用される。
- ・「迷惑メール」対策のひとつとして「Outbound Port 25 Blocking」がISPのメールサービスで導入されるようになった。このとき、ISPは、外部へ直接送信するメール通信を遮断します。



tcp/25 blocking

Outbound port 25 blockingへの対応

- ・メール通知で利用するSMTPとPOPのポートを指定(変更)出来る。
- ・SMTP認証(CRAM-MD5、DIGEST-MD5、PLAIN)が利用可能。



DHCPアドレス割り当て動作

[通常動作] 予約設定「以外にも」IPアドレスを割り当てる。(bind-priority)

[セキュリティ動作] 予約設定「のみ」IPアドレスを割り当てる。(bind-only)

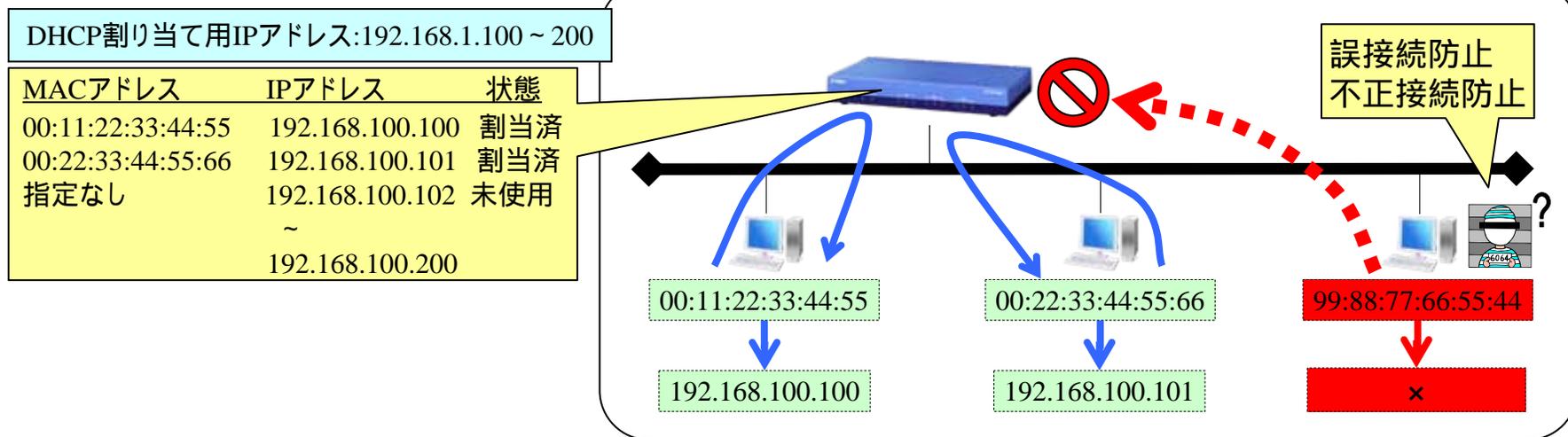
DHCPアドレス割り当て状態の表示

詳細表示や簡略表示が可能

DHCP割り当て情報を元にした予約設定の生成

IPアドレス割り当て情報からDHCP割り当ての予約設定を生成が可能

[セキュリティ動作] (bind-only)



フィルタ設定

通過(pass)と遮断(reject)が選択可能

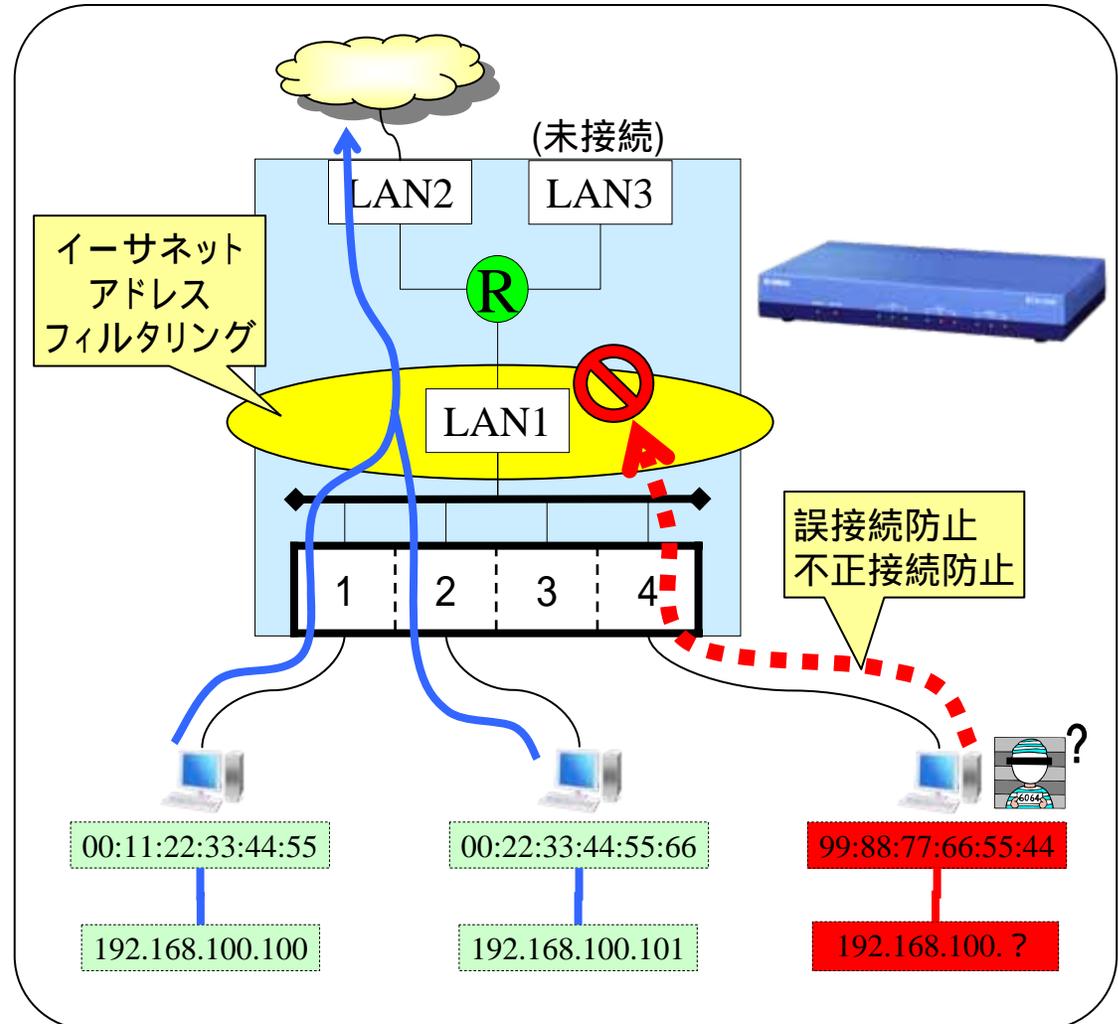
記録(log)を指定可能

始点と終点のMACアドレスが指定可能

DHCP予約設定のMACアドレスとIPアドレスの組合せをフィルタリング対象に指定可能 (併用可能)

データ列(バイト列)をフィルタリング対象に指定可能。イーサネットタイプフィールドのフィルタリングなどに利用可能。

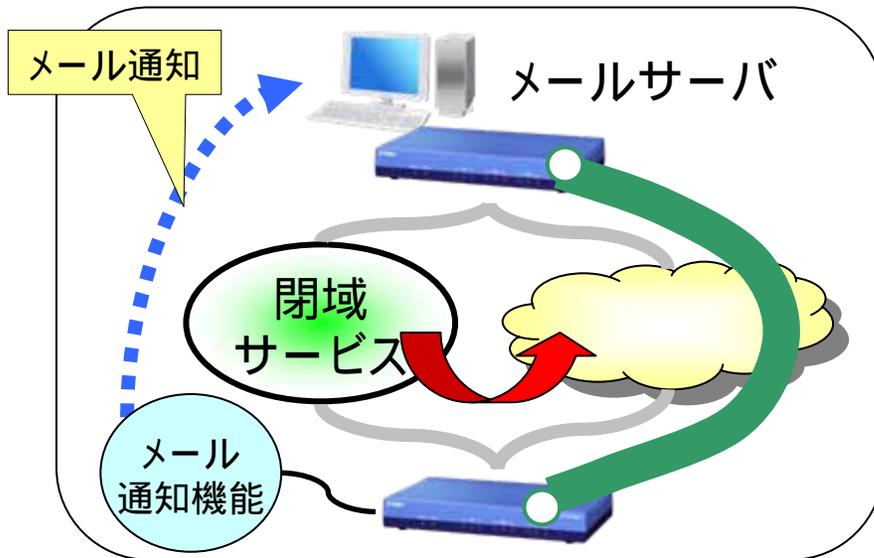
イーサネットアドレス・フィルタリング



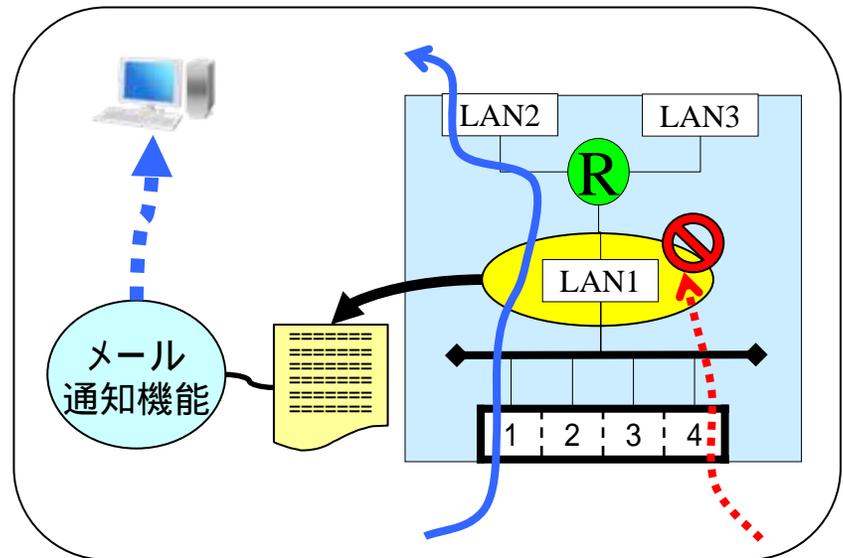
メール通知機能の拡張(イーサネットフィルタリング)

イーサネットフィルタリングのログ付き通過(pass-log)、遮断(reject-log)に該当するログをメールで通知可能となる。

バックアップ状態の通知



イーサネットフィルタの通過/遮断ログの通知



メール通知機能のコマンド・キーワード	通知する情報
mail notify ~ trigger backup pp ~	PPバックアップ状態(pp backup コマンド)
mail notify ~ trigger backup lan ~	LANバックアップ状態(lan backup コマンド)
mail notify ~ trigger backup tunnel ~	TUNNELバックアップ状態(tunnel backup コマンド)
mail notify ~ trigger route ~	経路に対するバックアップ状態(ip route コマンド)
mail notify ~ trigger filter ethernet ~	イーサネットフィルタのpass-log/reject-logのログ

show log/less logの逆順表示



ログ表示は、通常時系列順であるが、直前のログ確認を速やかに行えるように逆順(reverse)の表示を可能とした。

通常の時系列順のログ表示 (show log)

時刻の古い順にログが表示される

```
> show log
2003/10/11 20:57:51: Logout from Serial
2003/10/11 20:57:57: LANC1: PORT1 link down
2003/10/11 20:57:57: LANC1: link down
2003/10/11 20:58:00: LANC1: PORT1 link up (100BASE-TX Full Duplex)
2003/10/11 20:58:00: LANC1: link up
. . .
```

逆順のログ表示 (show log reverse)

時刻の新しい順にログが表示される

```
> show log reverse
2003/10/11 20:58:00: LANC1: link up
2003/10/11 20:58:00: LANC1: PORT1 link up (100BASE-TX Full Duplex)
2003/10/11 20:57:57: LANC1: link down
2003/10/11 20:57:57: LANC1: PORT1 link down
2003/10/11 20:57:51: Logout from Serial
. . .
```

入力補助機能として、「コマンド補完型入力」に加え、「コマンド省略型入力」を可能とした。

「コマンド省略型入力」に慣れている設定者の入力ミスの削減が期待されている。

“show ip route”の正規入力例

```
> show ip route
```

“show ip route”のコマンド補完型入力例・・・UNIXのコマンドライン等

```
> sh"tab"ip ro"tab"
```

“show ip route”のコマンド省略型入力例

```
> sh ip ro
```

(参考) 入力補助機能: 補完機能



コマンドを入力している途中で、“Tab”キーをタイプすることにより、確定する部分までのキーワードを補完することができます。

“Tab”キーのタイプでコマンドが確定すると、その後ろにスペースを一つ空けた状態になり次のキーワードなどを入力可能な状態になります。

“Tab”キーによる補完機能を積極的に活用することによりタイプミスを防ぐことが可能になります。

“console”の補完例

```
> con?  
? connect console  
> cons?  
? console  
> console_
```

“administrator”の補完例

```
> a?  
? account administrator  
> ad?  
? administrator  
> administrator_
```

補完例のまとめ

キー操作	“?”候補	補完	補完結果
con“Tab”	2個	不能	con
cons“Tab”	1個	可能	console_
ad“Tab”	1個	可能	administrator_

<http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/pdf/>

「イーサアクセスVPNルーター RTX1500～開発コンセプト～(2004/10/24)」より抜粋

*RTX*シリーズ バックアップ機能



バックアップ方式 (第一世代&第二世代)

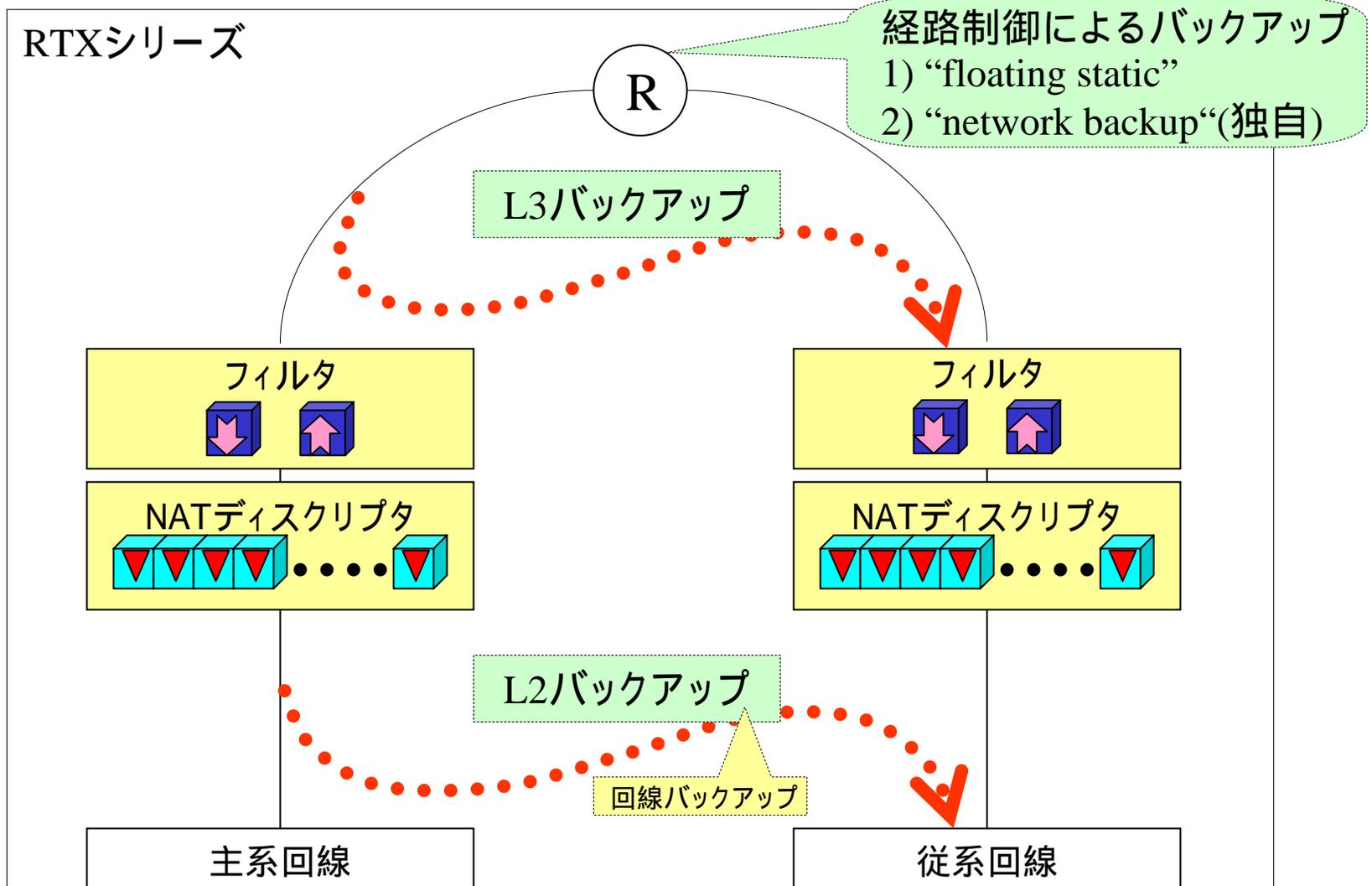


(RTX3000/RTX2000/RTX1500/RTX1100/RTX1000)

Layer	機能	主系回線	検出方法	従系回線
経路 制御	floating static	・動的経路情報	・経路情報の交換 ~ 消滅	静的経路情報
	network backup	・静的経路情報	・ICMP keepalive	静的経路情報
L3 (独自)	pp backup	PP ・PPP ・PPPoE	・LCP keepalive ・ICMP keepalive	PP LAN tunnel
	lan backup	LAN ・ethernet	・ARP keepalive ・ICMP keepalive	PP LAN tunnel
	tunnel backup	tunnel ・IPsec	・IKE keepalive(heartbeat) ・ICMP keepalive	PP LAN tunnel
L2 (独自)	leased backup	・専用線	・LCP keepalive	ISDN
	fr backup	・FR網	・PVC状態確認手順	ISDN
	tunnel backup	・IPsec	・IKE keepalive(heartbeat)	ISDN (廃止)

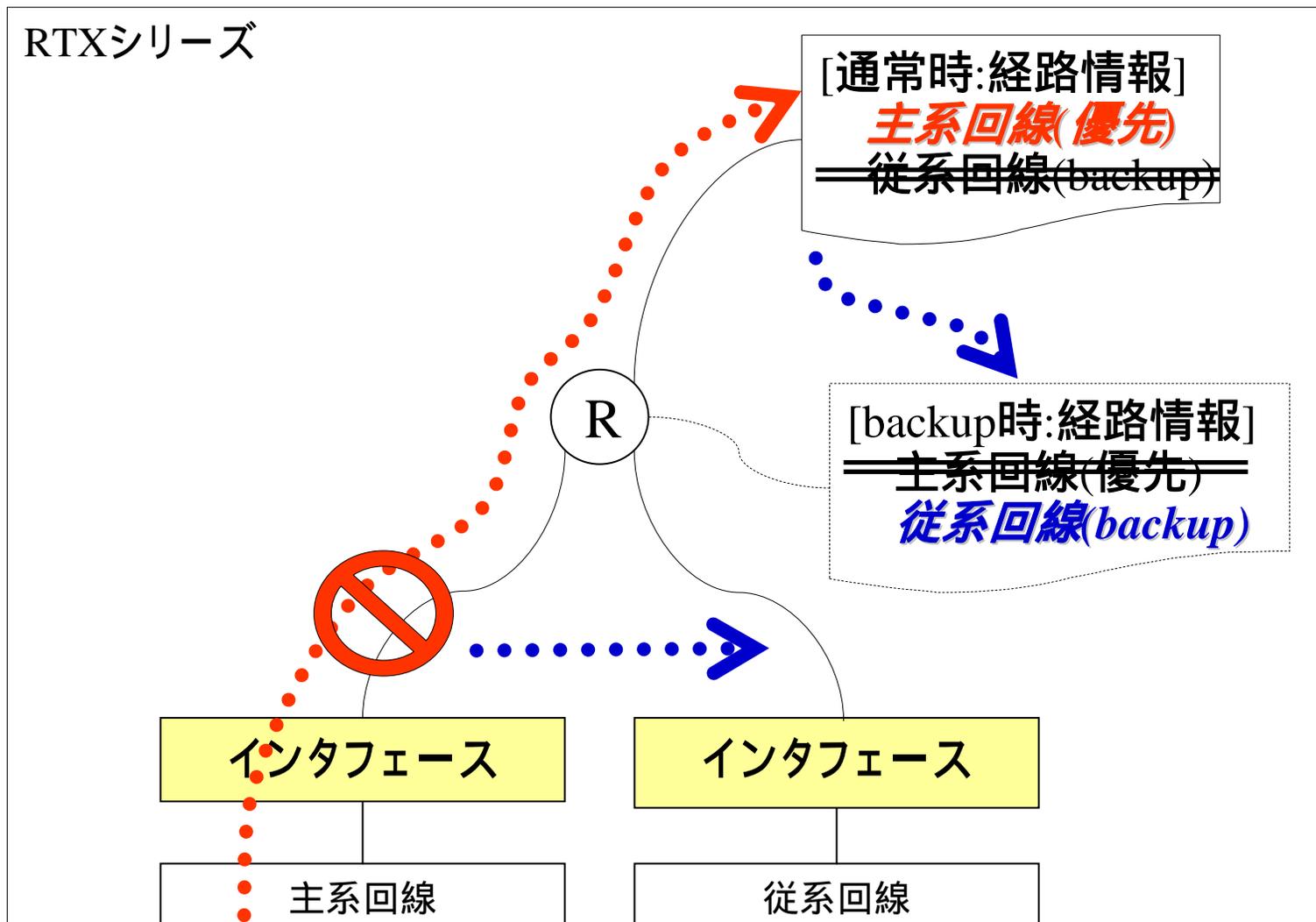
VRRPは機器をバックアップする仕組み
 OSPFや静的経路設定による「複数パス」も条件によってバックアップのように動作する
 イコールコストマルチパス(equal cost multi path)

「floating static」と「L2/L3バックアップ」



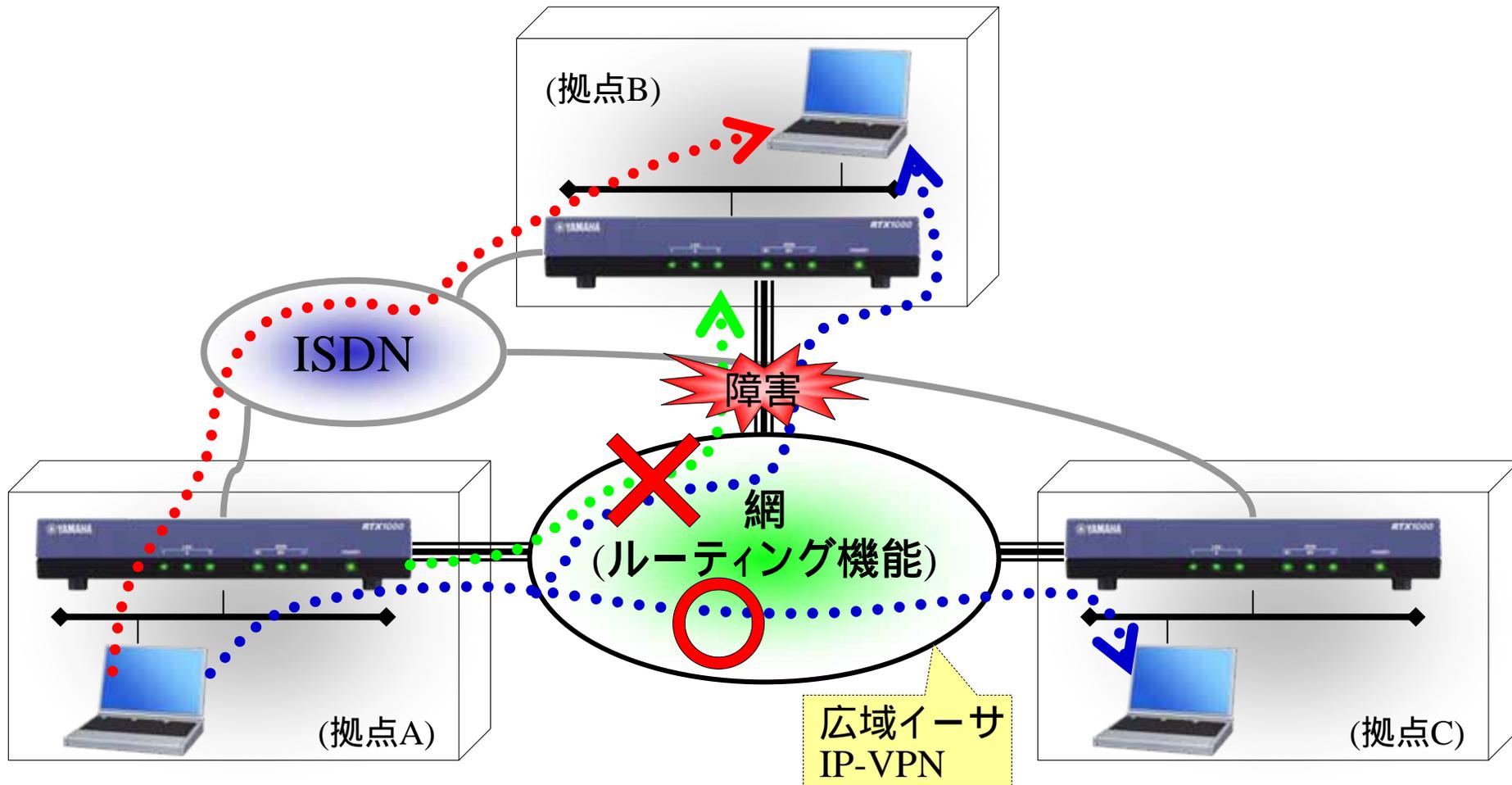
概念を説明するためのイメージ図です。

floating static (動的経路 静的経路)



概念を説明するためのイメージ図です。

network backup (静的経路 静的経路)



- ネットワーク監視
- 通常経路
- バックアップ経路

[障害発生による経路変更のしくみ]

通常経路による通信(A B, A C)

ネットワーク監視

障害発生(拠点B付近)

ISDNを利用した

バックアップによる通信(A B)

<http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/pdf/>
「イーサアクセスVPNルーター RTX1500 ~ 開発コンセプト ~ (2004/10/24)」より抜粋

RTXシリーズ

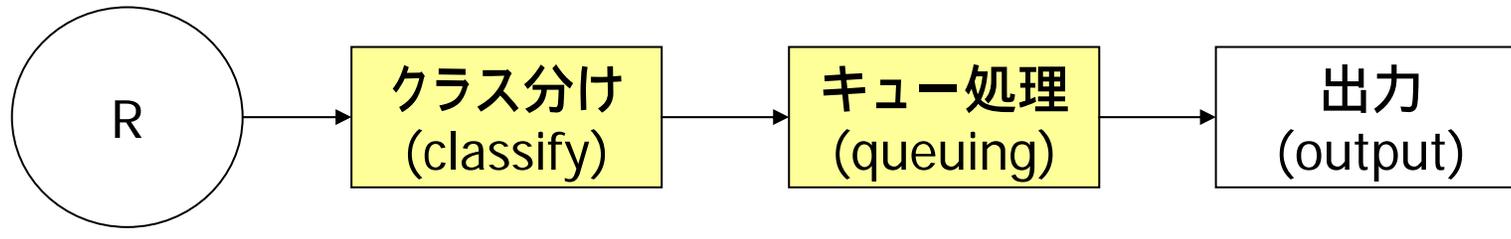
QoS機能



RTXシリーズ: QoS機能の仕組み



QoS機能は、「classify」と「queuing」を組み合わせ、各インタフェースに適用し利用する。

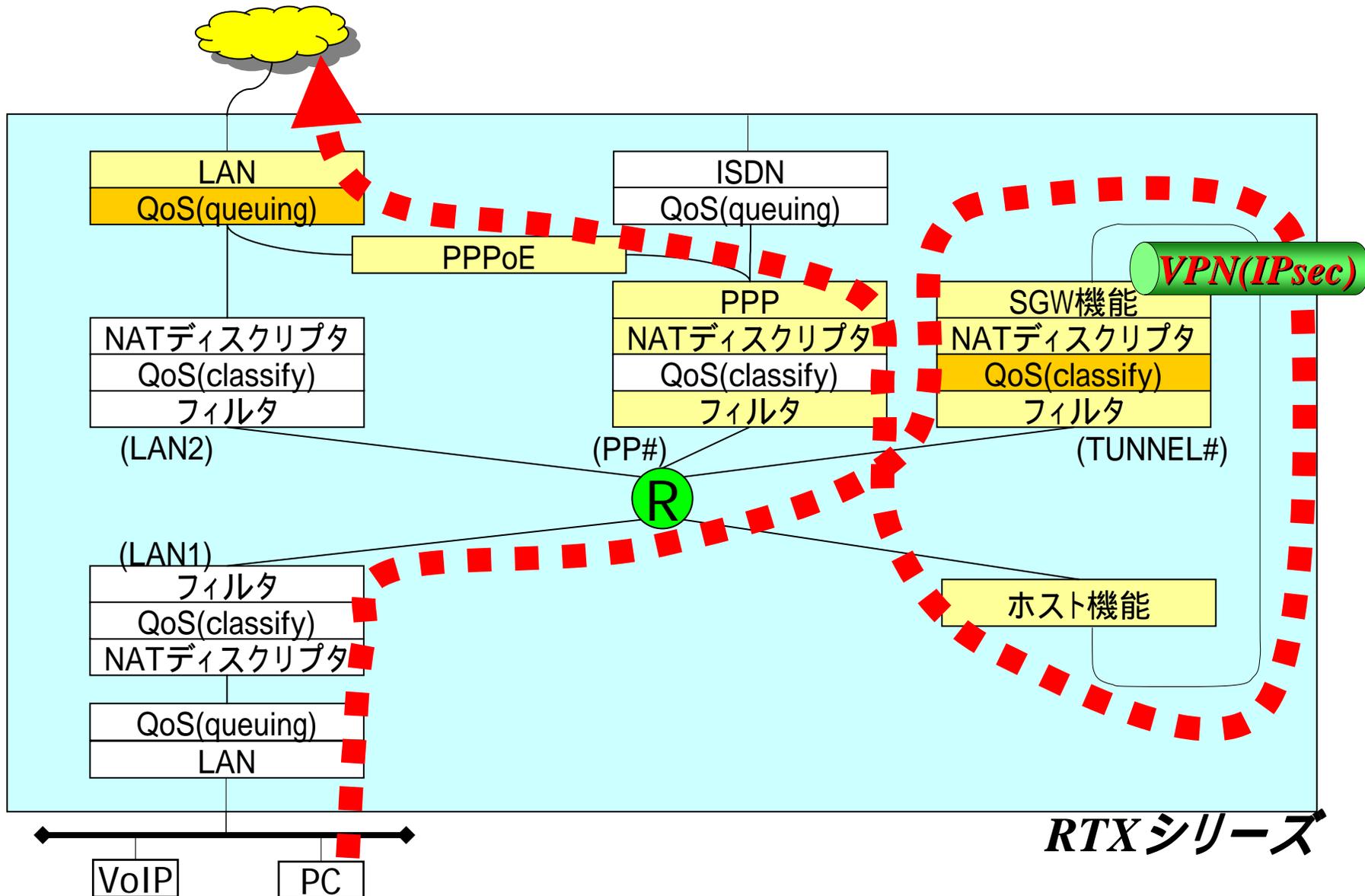


使い方によって、classifyやqueuingの適用インタフェースが異なる

使い方	クラス分け (classify)	キュー処理 (queuing)
ISDN(BRI,PRI)利用	PPインタフェース	PPインタフェース
LAN利用	LANインタフェース	LANインタフェース
PPPoE利用	PPインタフェース	LANインタフェース
IPsec利用 (VPN QoS)	TUNNELインタフェース	PPインタフェース LANインタフェース

VPN QoS(IPsec)機能は、RTX1000(2003/10/22, Rev.7.01.26)で提供開始
http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/qos/tunnel_qos.html

QoS利用時のパケット流れ(: IPsec+PPPoE利用)



RTXシリーズQoS方式



RTXシリーズのインタフェースに最適化されたアルゴリズム

[ヤマハルーターの特徴]
RTXシリーズは最適化

QoS方式	制御方式	クラス数	LANインタフェース (ブロードバンド版)	ISDNインタフェース (ナローバンド版)
fifo	-	-		
wfq	-	-	-	
priority	優先	4	(帯域制限)	
cbq	帯域	16	-	(有効活用, 貸し借り)
shaping	帯域	16	(帯域分割)	-
Dynamic Traffic Control	帯域	16	(有効活用, 一時的融通)	-

帯域: 1M ~ 10M ~ 100M
CPU能力: ギリギリ。
アルゴリズムの特徴:
・広帯域を効率良く高速処理する方式

帯域: 64k/128k/192k ~ 1.5M
CPU能力: 潤沢。
アルゴリズムの特徴:
・狭帯域を有効活用する高度な方式

RTXシリーズQoS実現方法



RTXシリーズのQoS実現方法

QoS方式	LANインタフェース				ISDNインタフェース		
	<i>RTX1000</i>	<i>RTX1100</i>	<i>RTX1500</i>	<i>RTX2000</i>	<i>RTX1000</i>	<i>RTX1100</i>	<i>RTX1500</i>
fifo	soft	soft	soft + hard(b)	soft + hard(b)	soft	soft	soft
wfq	-	-	-	-	soft	soft	soft
priority	soft	soft + hard(a)	soft + hard(b)	soft + hard(b)	soft	soft	soft
cbq	-	-	-	-	soft	soft	soft
shaping	soft	soft + hard(a)	soft + hard(b)	soft + hard(b)	-	-	-
Dynamic Traffic Control	-	soft + hard(a)	soft + hard(b)	-	-	-	-

hard(a): CPUをアシストするハードウェア

hard(b): micro engineによる高速処理

<http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/fastpath/>

© AV&IT Business Group, YAMAHA (2005/11/30)

求められるQoS性能と精度

RTX1000(Rev.7.01.04, 2003/Jan)で実装されたブロードバンド対応優先制御は、高いスループットと精度が評価された。

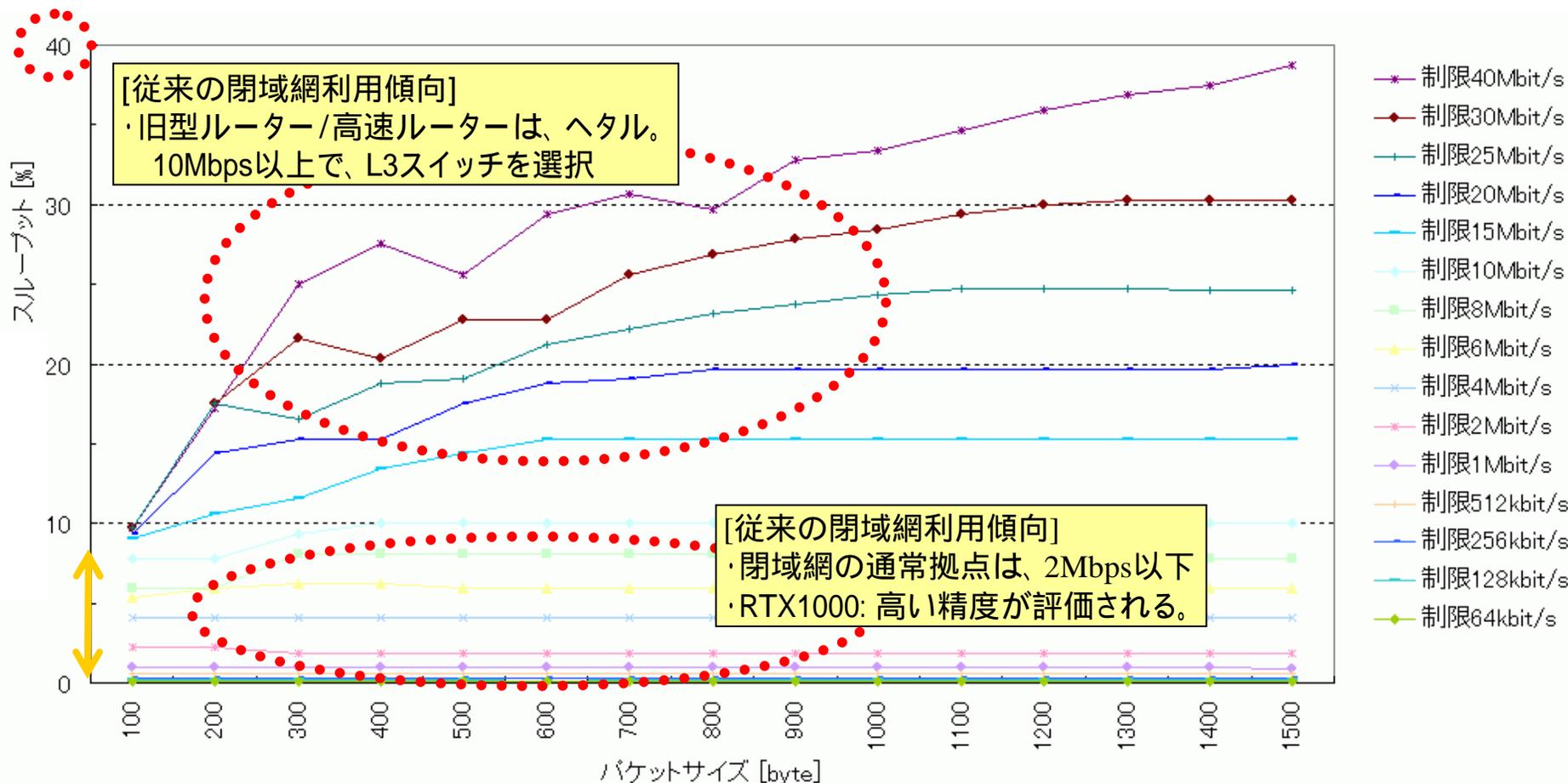


図1. パケットサイズと帯域制限時のスループットの関係 (SmartBits, lan1→lan2 Uni-directional)

測定結果の一例で、動作保証するものではありません。

RTX1500の帯域制限(性能例)



RTX1500(2004/Oct)は、リアルタイムの広帯域アプリケーションの利用拡大に備え、100Mbps帯域を100%有効活用できる性能と精度を実現

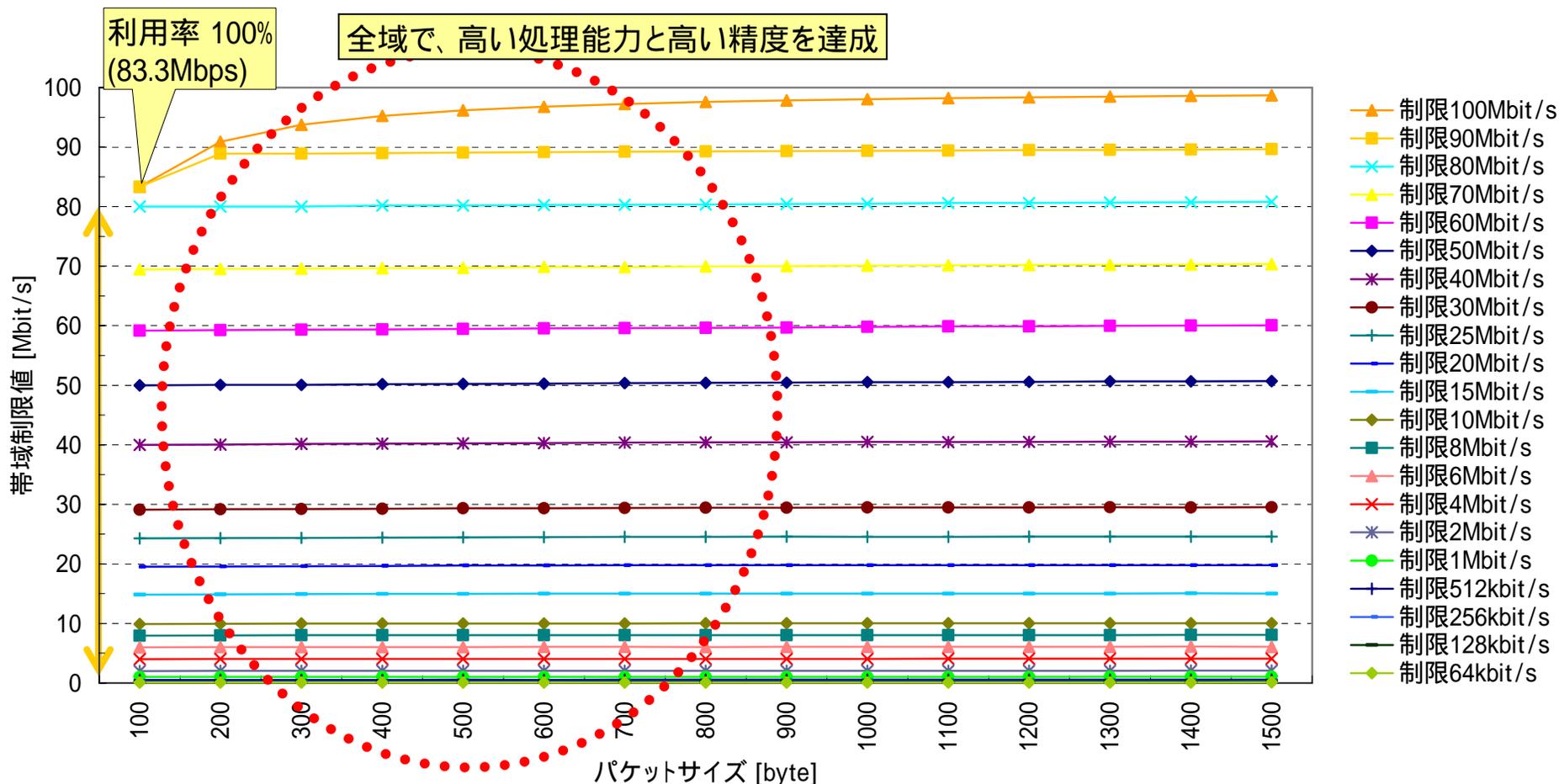


図1. パケットサイズと帯域制限時のスループットの関係 (SmartBits, lan1 lan2 Uni-directional)

測定結果(Rev.8.02.10)の一例で、動作保証するものではありません。

RTX1100の帯域制限(性能例)



RTX1100(2005/Jan)は、RTX1000の特徴を生かしながら性能を向上

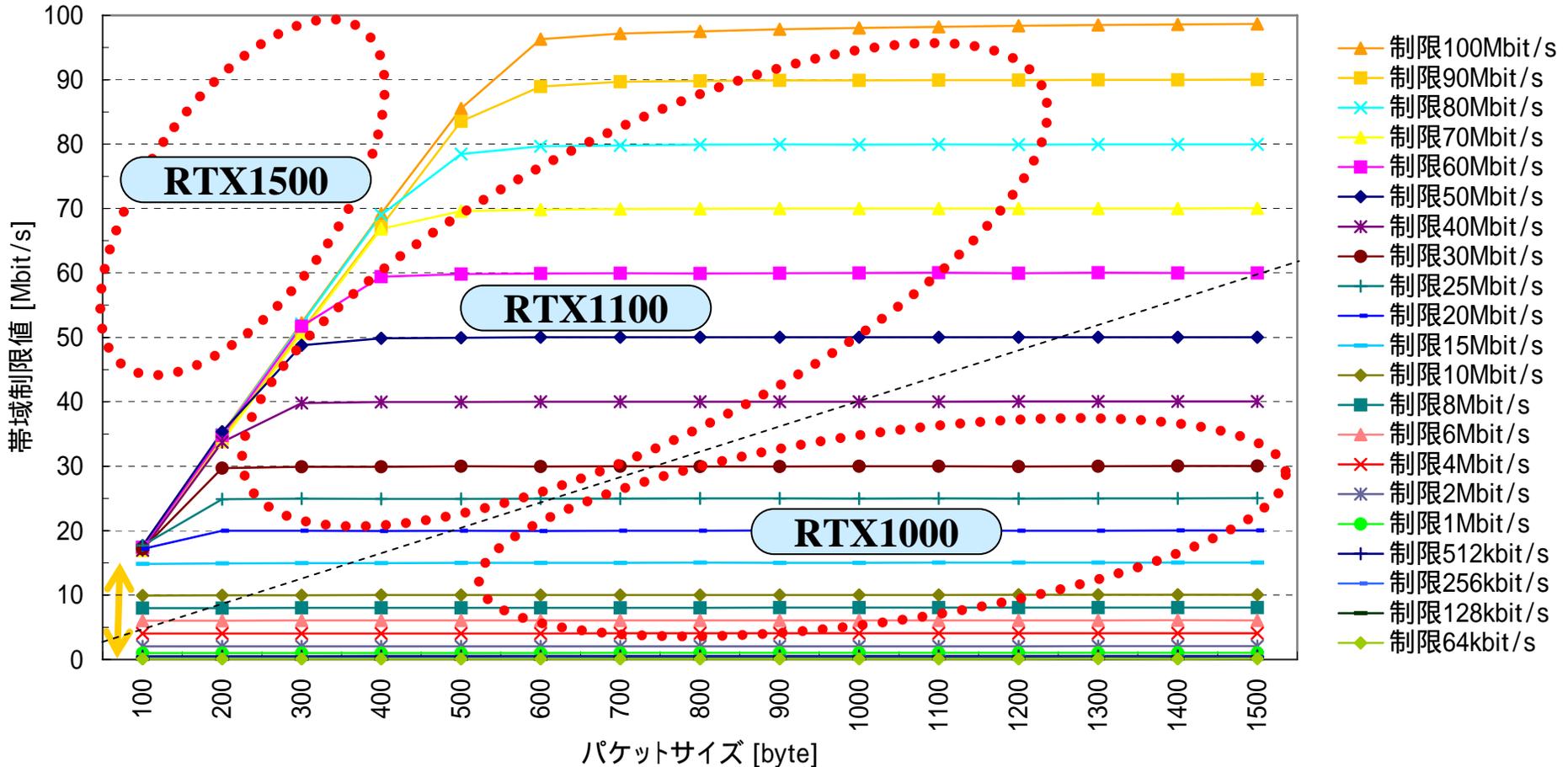


図1. パケットサイズと帯域制限時のスループットの関係 (SmartBits, lan1 lan2 Uni-directional)

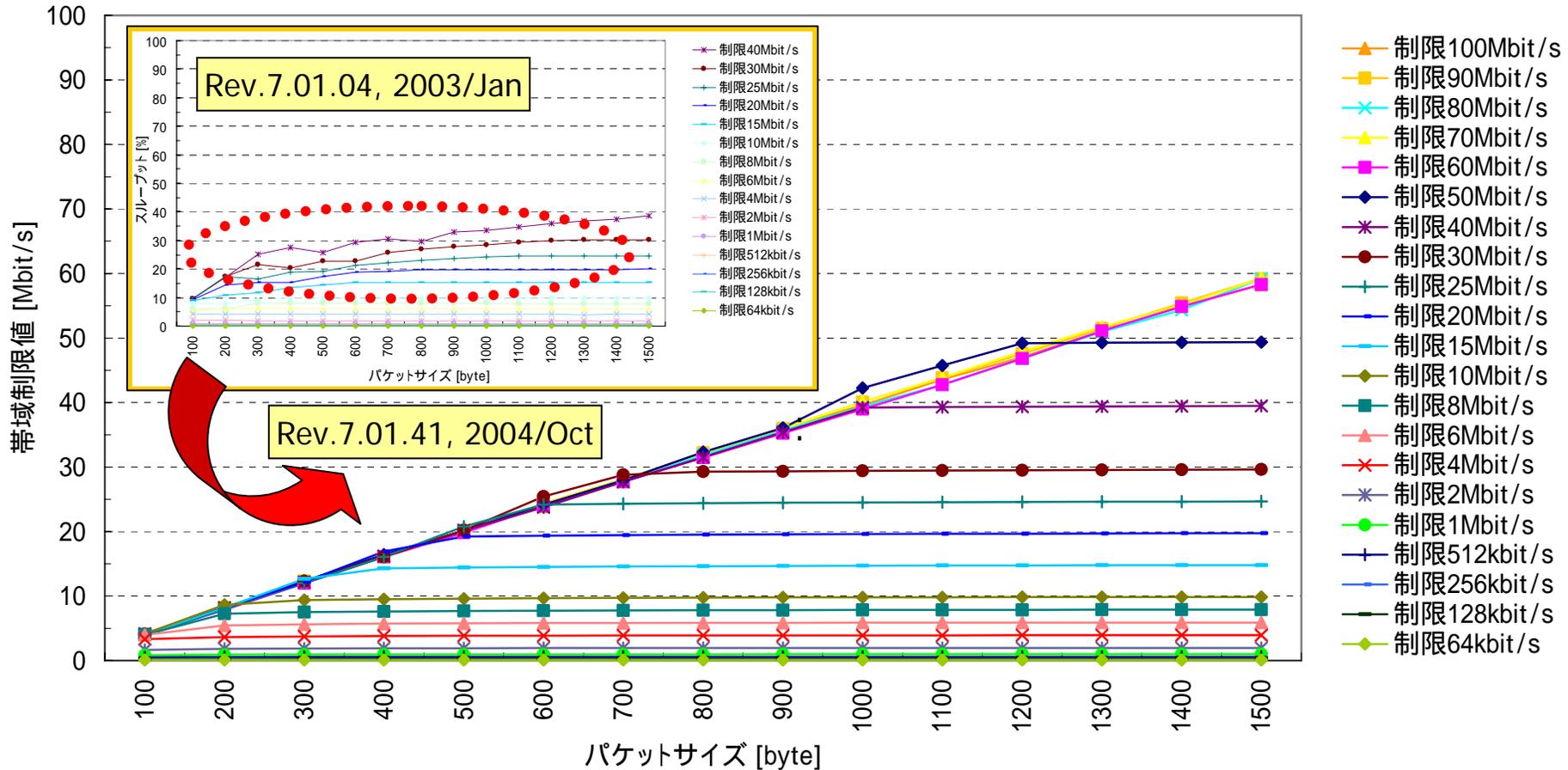
測定結果の一例で、動作保証するものではありません。

RTX1000の帯域制限(性能例)



RTX1000(Rev.7.01.41, 2004/Oct)の現状

約2年を経て、さらに性能と精度が向上



測定結果の一例で、動作保証するものではありません。