



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

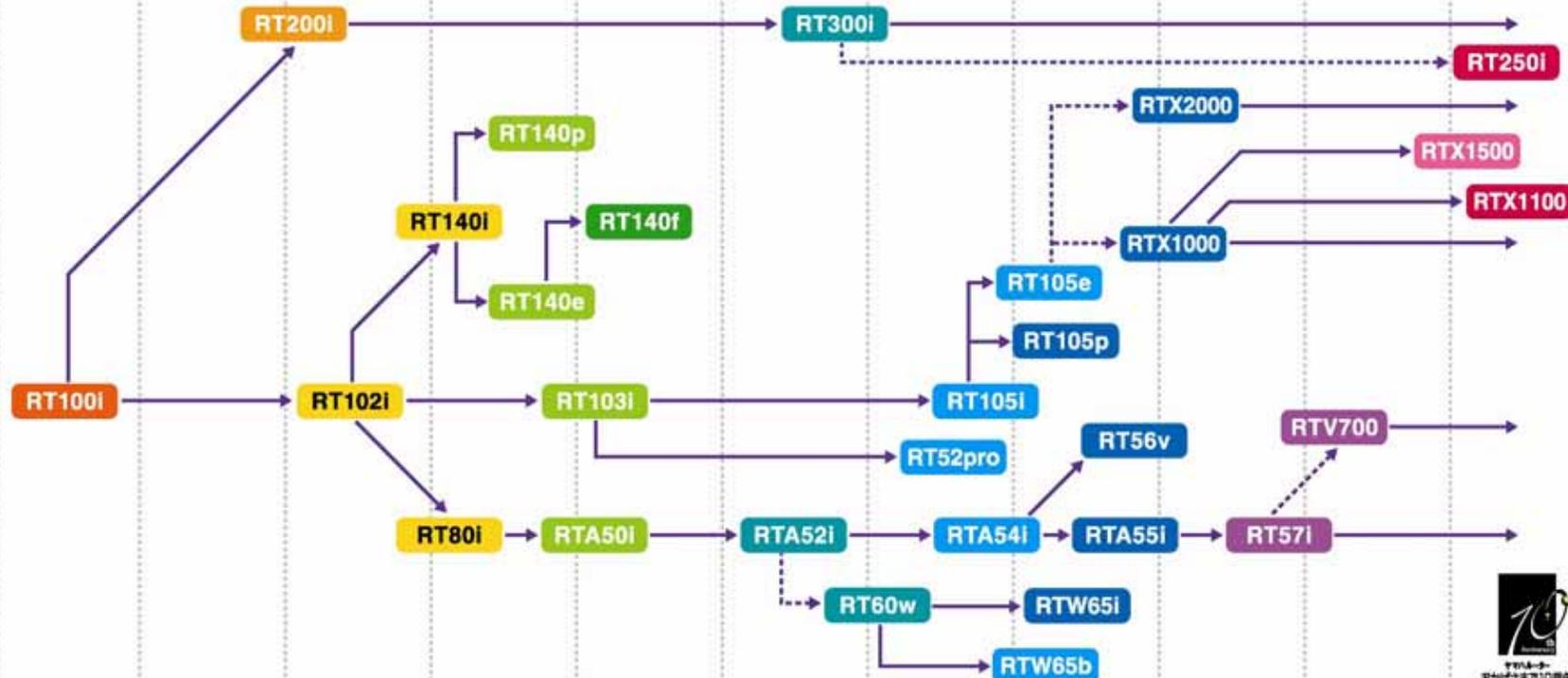
- ▼ 2001
- ・Yahoo!BBサービス開始
- ・FTTH開始

- ▼ 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



通信ネットワーク業界の流れ

ヤマハルーター



■ RTX1500/RTX1100 Rev.8.03.24

- セキュリティ機能
- 性能改善
- 操作性改善

■ RTX1500/RTX1100 Rev.8.03.08

- IPv4マルチキャスト
- QoS機能強化
- バックアップメール通知

■ RTX1500/RTX1100 Rev.8.02.28/Rev.8.02.40

- tagVLAN
- 操作性改善

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.rtpo.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

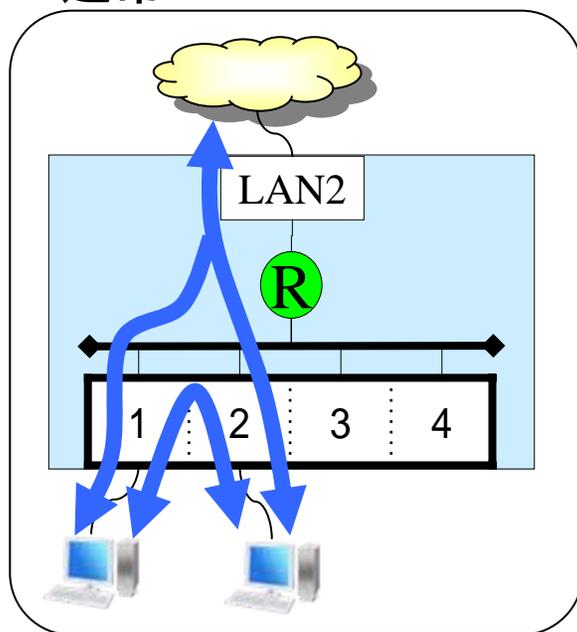
通常

- 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。

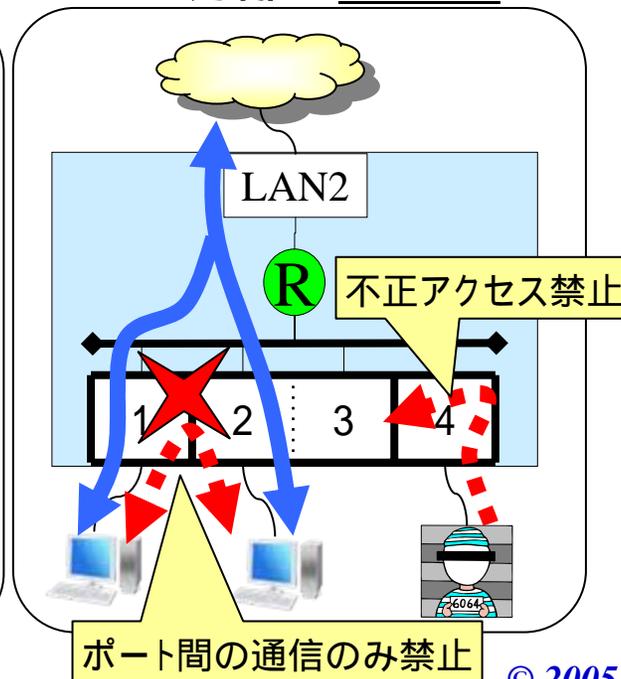
ポート分離パターン指定

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"

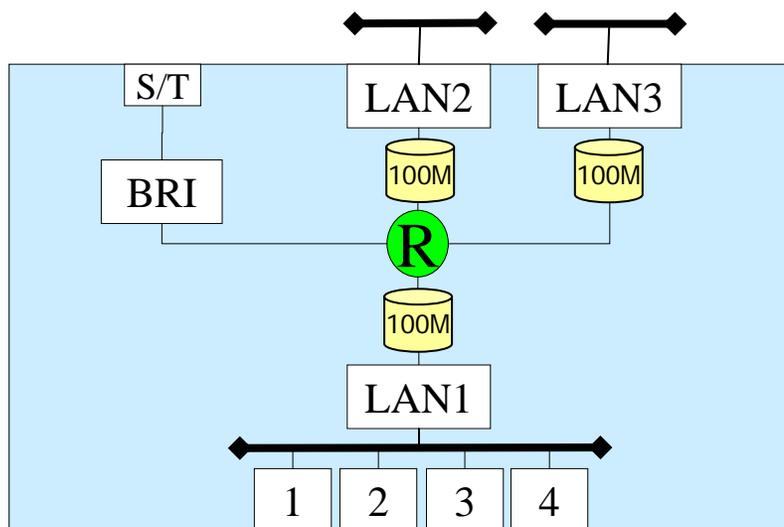


(参考) LAN分割機能

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

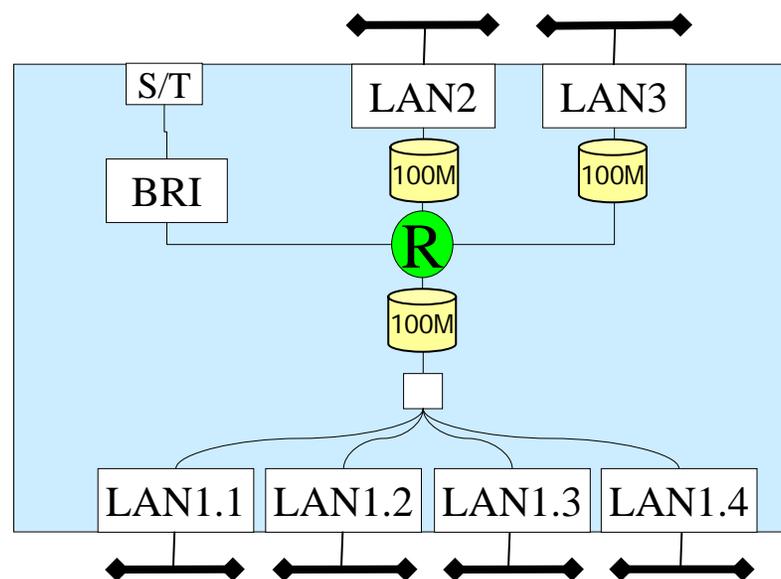
計:3*LAN+1*BRI



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

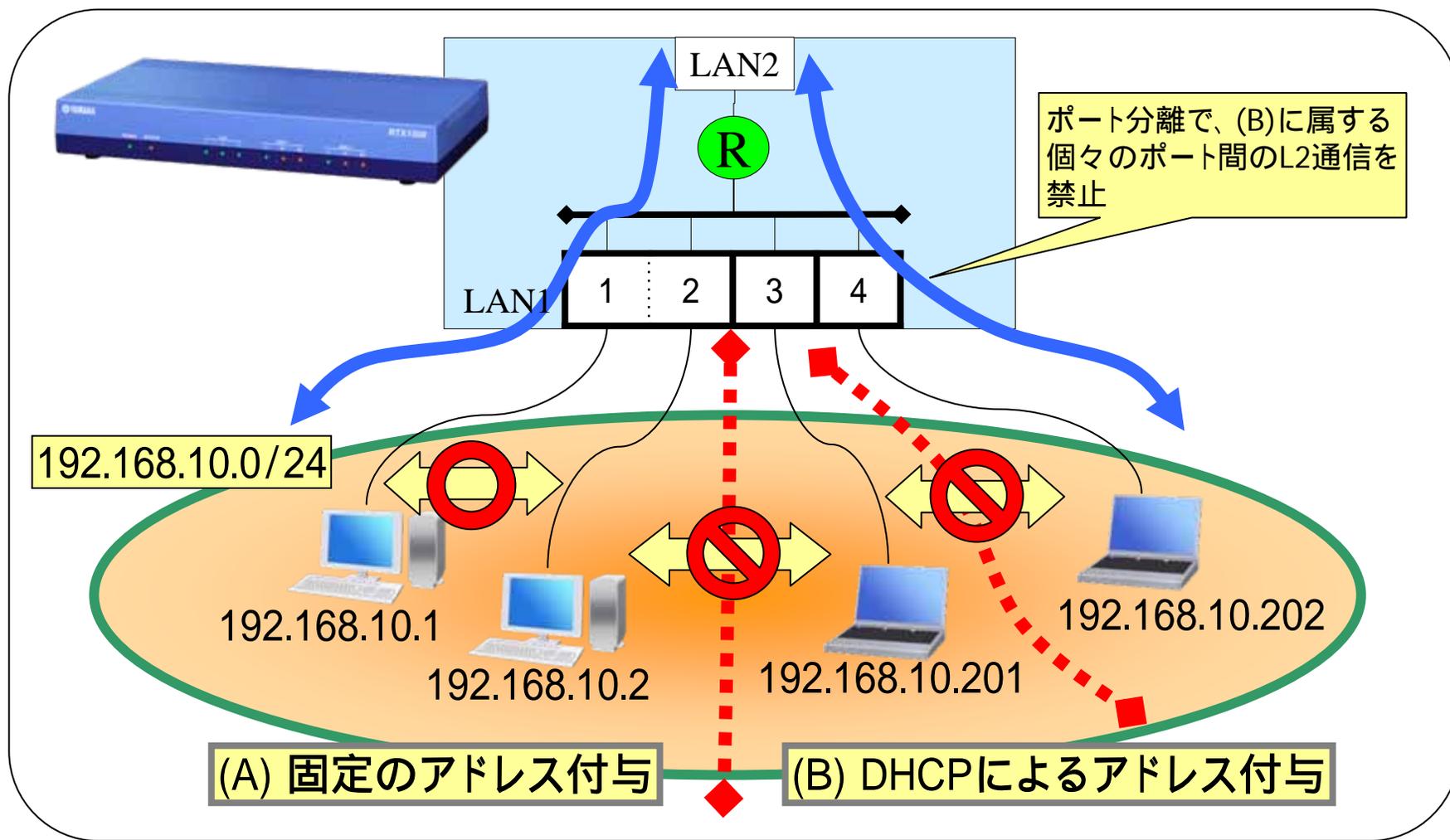


[参考] RTX1000のLAN分割機能

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

(利用例) ポート分離

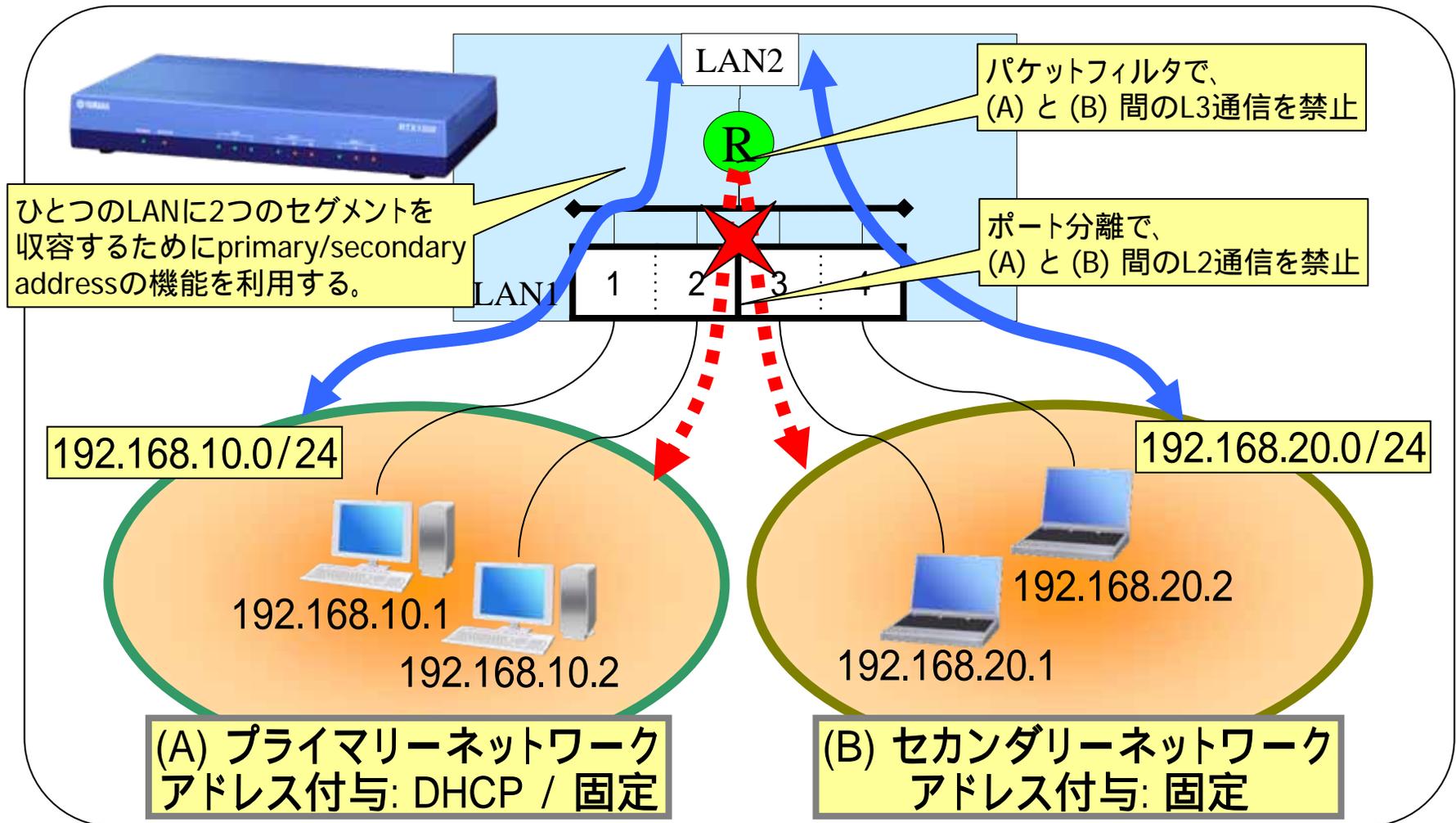
ポート分離を利用し、ひとつのセグメント内の相互通信を制御する。



(利用例) ポート分離とセカンダリーアドレス

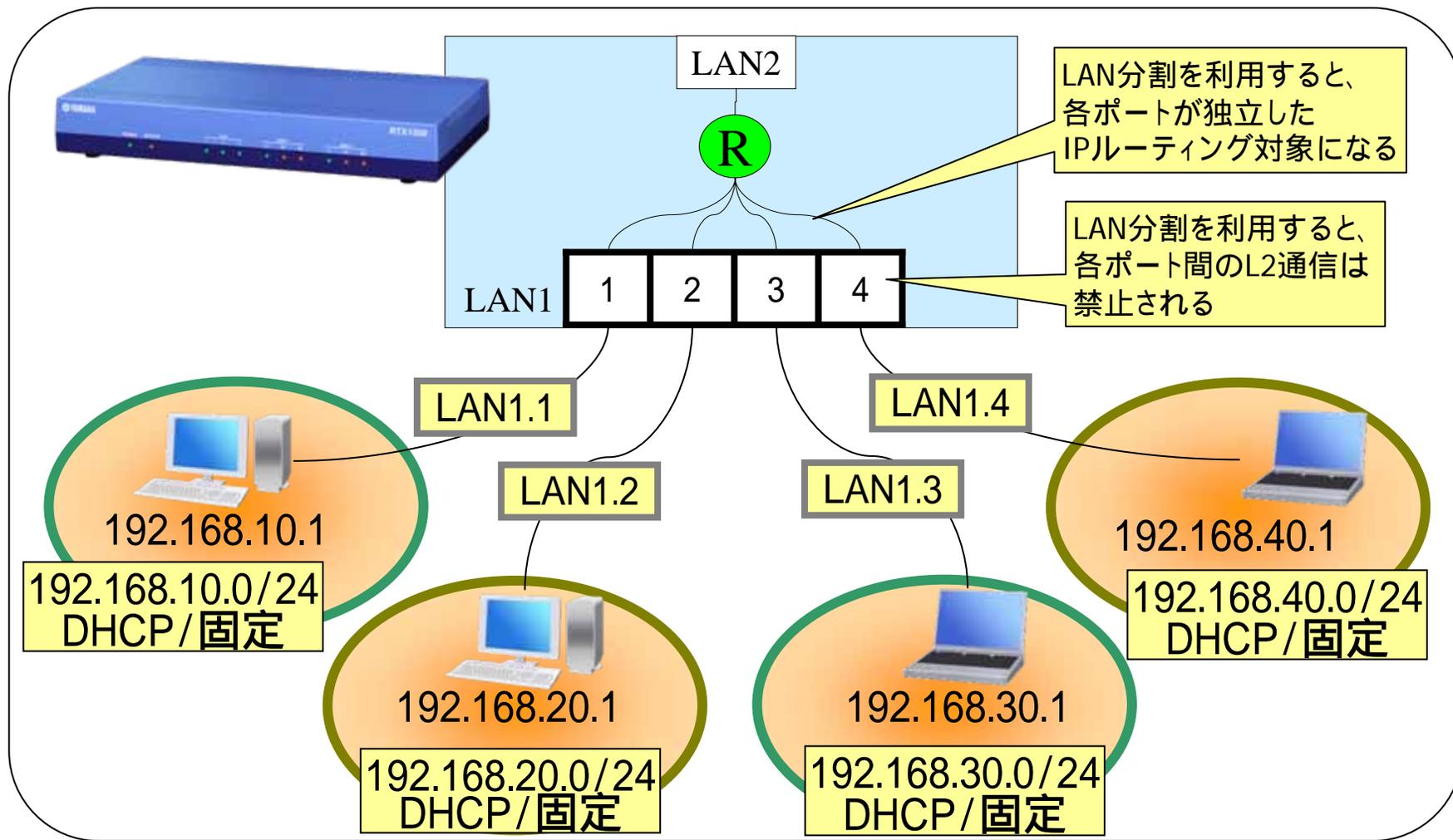


ポート分離、セカンダリーアドレス、パケットフィルタリングを併用し、2つのセグメントを完全に分離した状態で利用する。



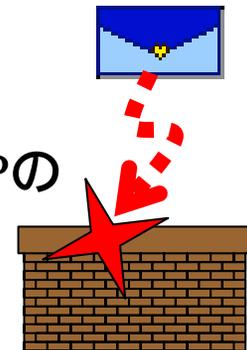
(利用例) LAN分割

LAN分割を利用して、4つのセグメントを利用する。



通常

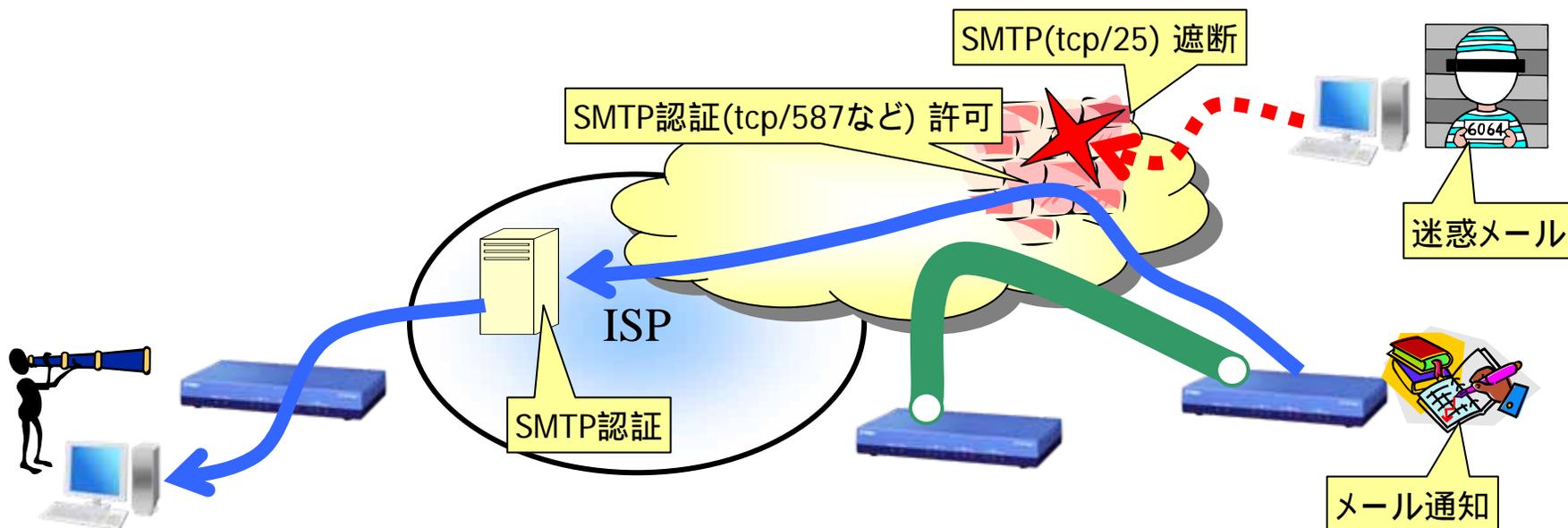
- ・メール通知では、SMTPにtcp/25、POPにtcp/110が利用される。
- ・「迷惑メール」対策のひとつとして「Outbound Port 25 Blocking」がISPのメールサービスで導入されるようになった。このとき、ISPは、外部へ直接送信するメール通信を遮断します。



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)

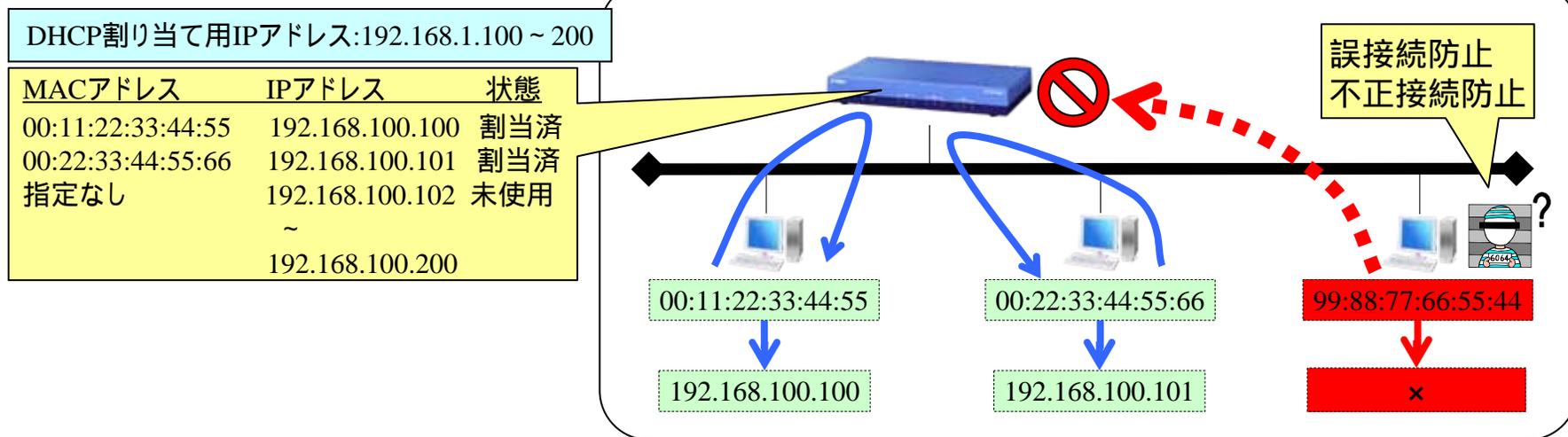
DHCPアドレス割り当て状態の表示

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

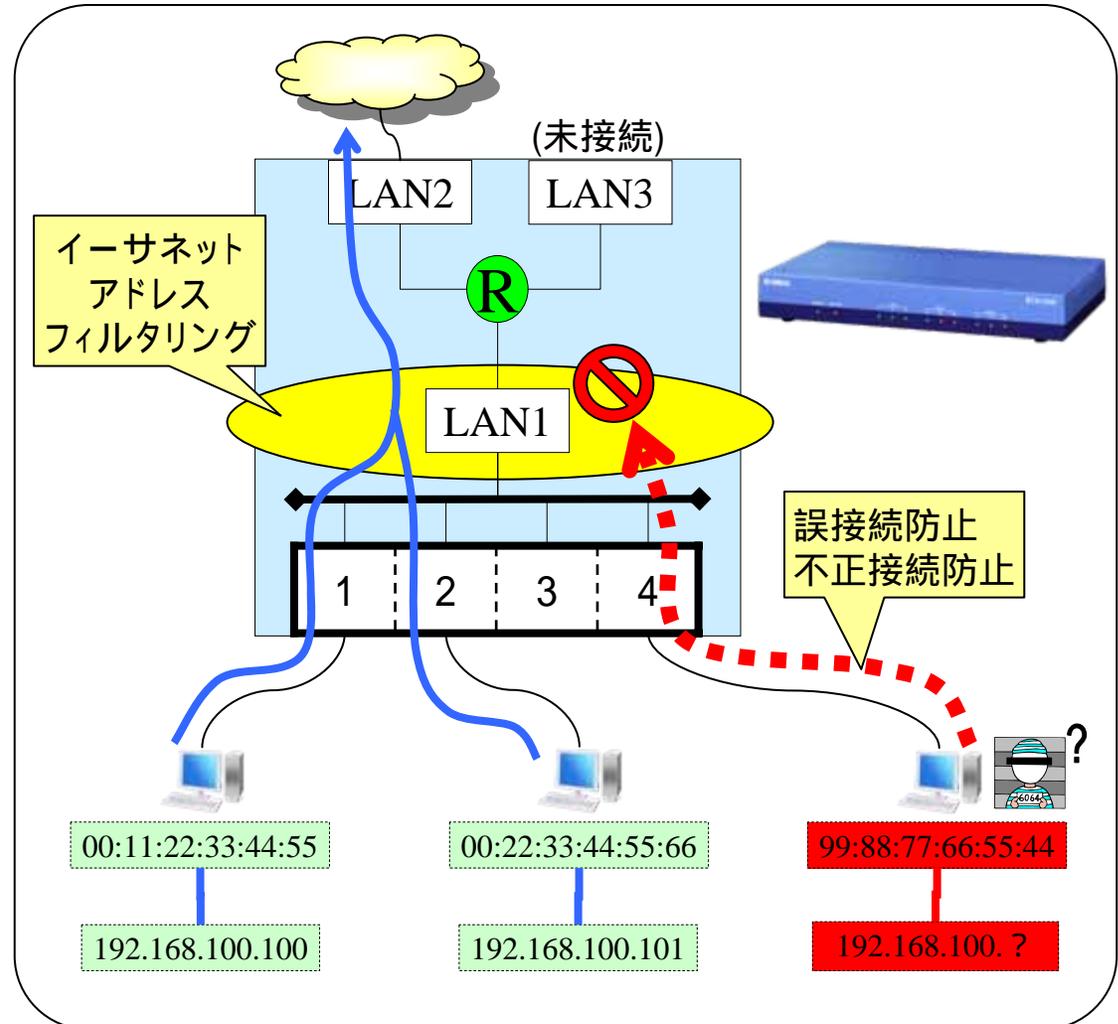
記録(log)を指定可能

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。

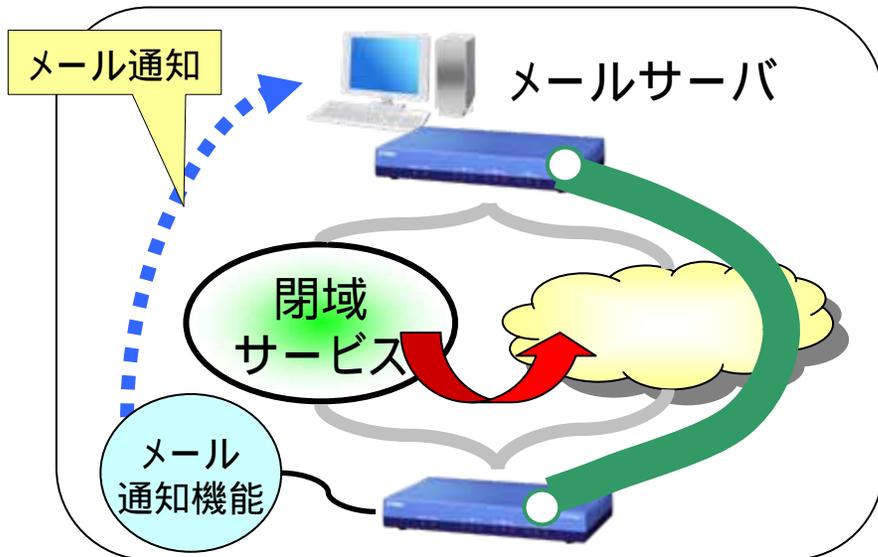
イーサネットアドレス・フィルタリング



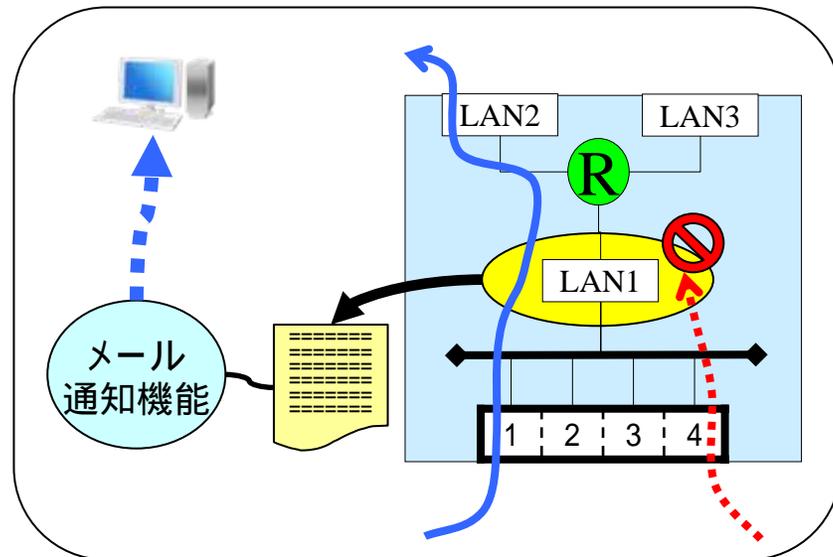
メール通知機能の拡張(イーサネットフィルタリング)

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
. . .
```

コマンド省略型入力操作性



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) コマンド補完型入力の実操作性

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_

RTX1500/RTX1100

Rev.8.03系

(新機能概要)

<http://www.yamaha.co.jp/news/2005/05060301.html>

<http://netvolante.jp/solution/multicast/>

<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_06.html

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.03/relnote_08_03_08.html

	RTX1500	RTX1100
【1】IPv4マルチキャスト IGMPv2/IGMPv3/IGMP Proxy/PIM-SMv2/PIM-SSM 「Arcstar IP-VPN『マルチキャストVPNサービス』」にて、 動作確認済み		未対応
【2】DiffServ対応 IPパケットのDSCP値に応じてクラス分け。		未対応
【3】PQ+Dynamic Traffic Control 優先制御(PQ)の「低遅延」とDynamic Traffic Controlの 「余剰帯域の有効活用」という2つのメリットが併用可能		未対応
【4】バックアップ・メール通知 バックアップ移行時 / 経路変更時に変更内容をメール で通知		
【5】VRRPファストパス VRRPアドレスを利用した通信の高速化	(従来通り)	

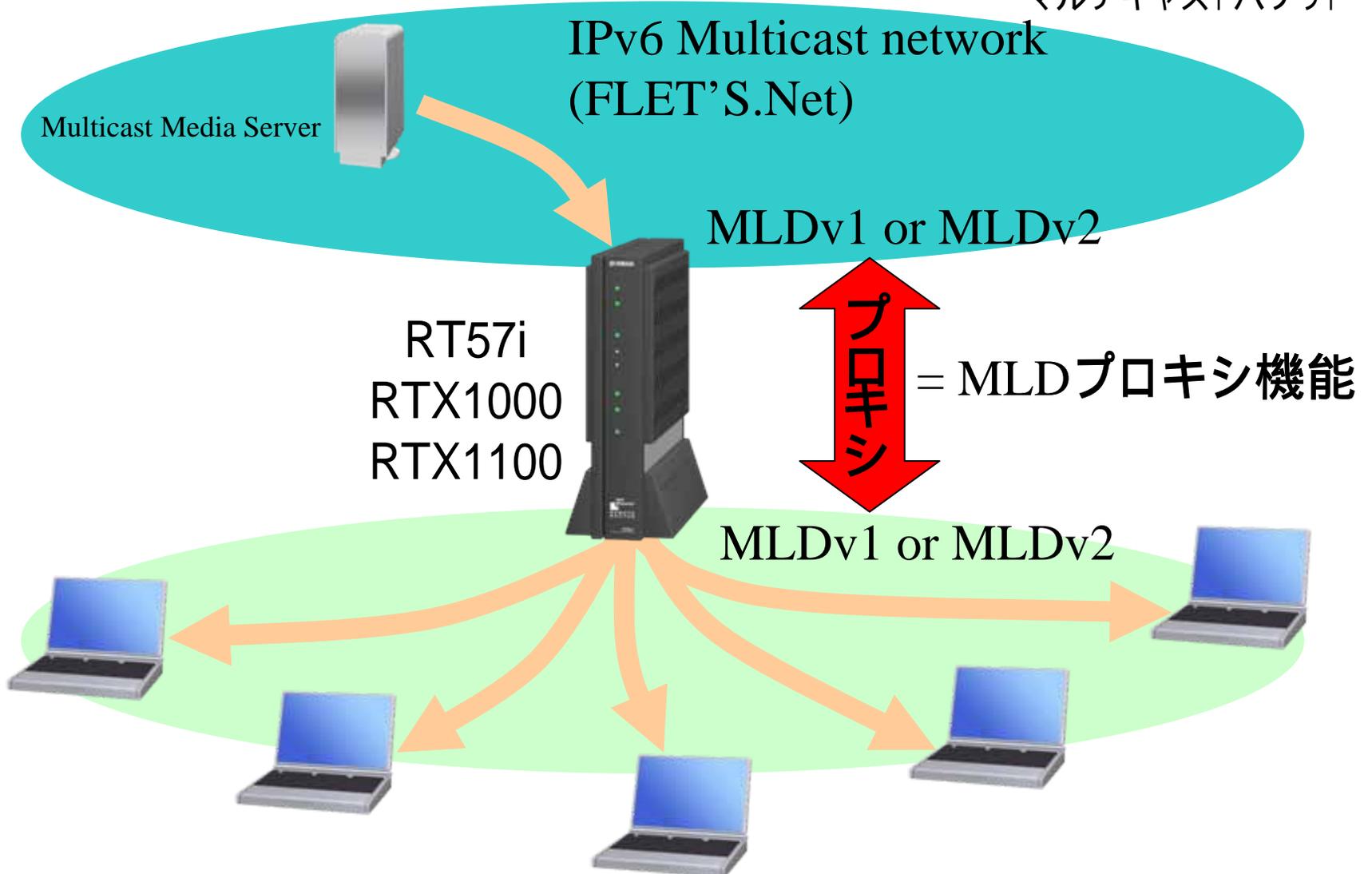
IPv6マルチキャスト利用イメージ



<http://netvolante.jp/solution/multicast/>

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

マルチキャストパケット

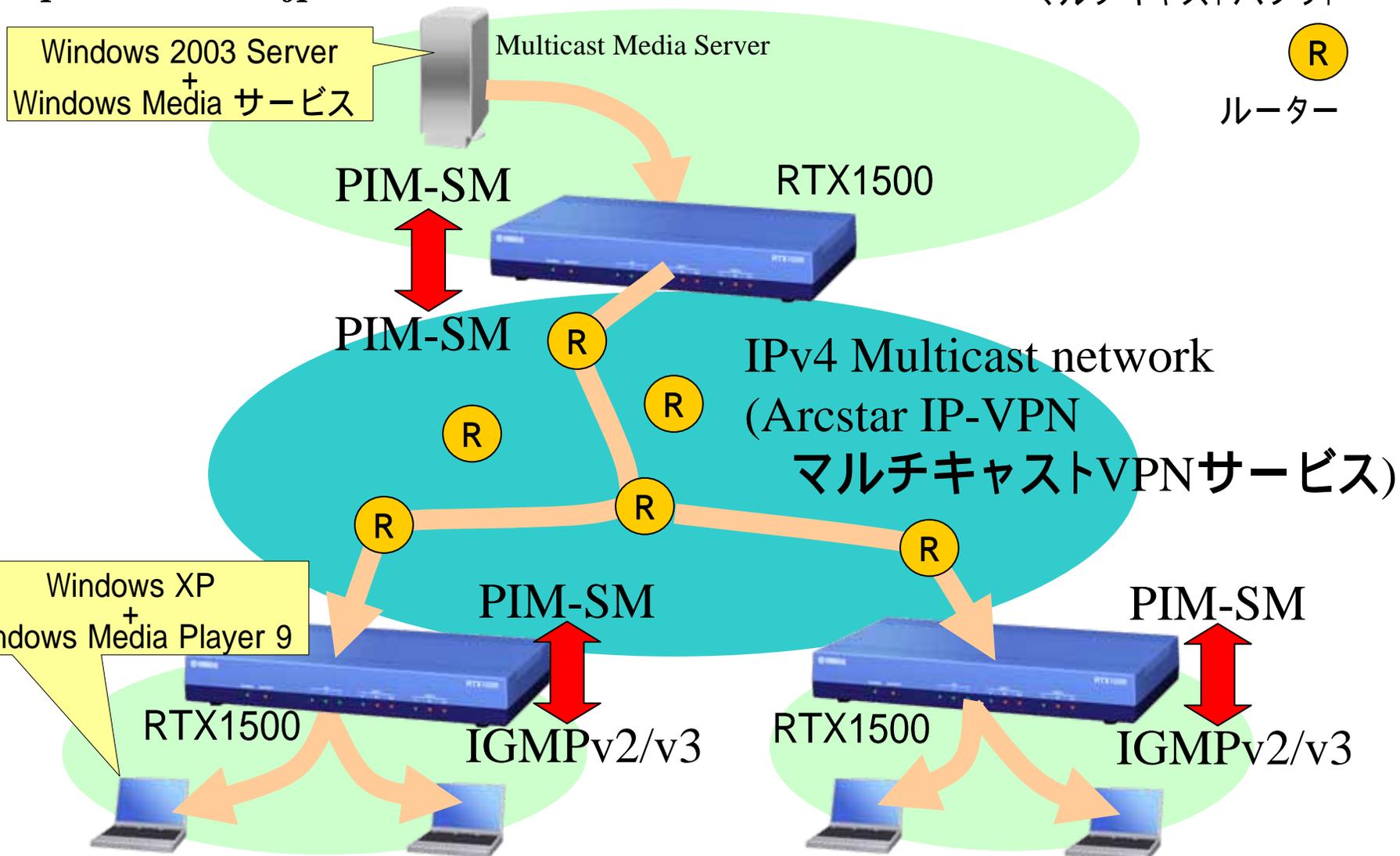


IPv4マルチキャスト利用イメージ#1



<http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/multicast/>
<http://netvolante.jp/solution/multicast/>

マルチキャストパケット



IPv4マルチキャスト利用イメージ#2

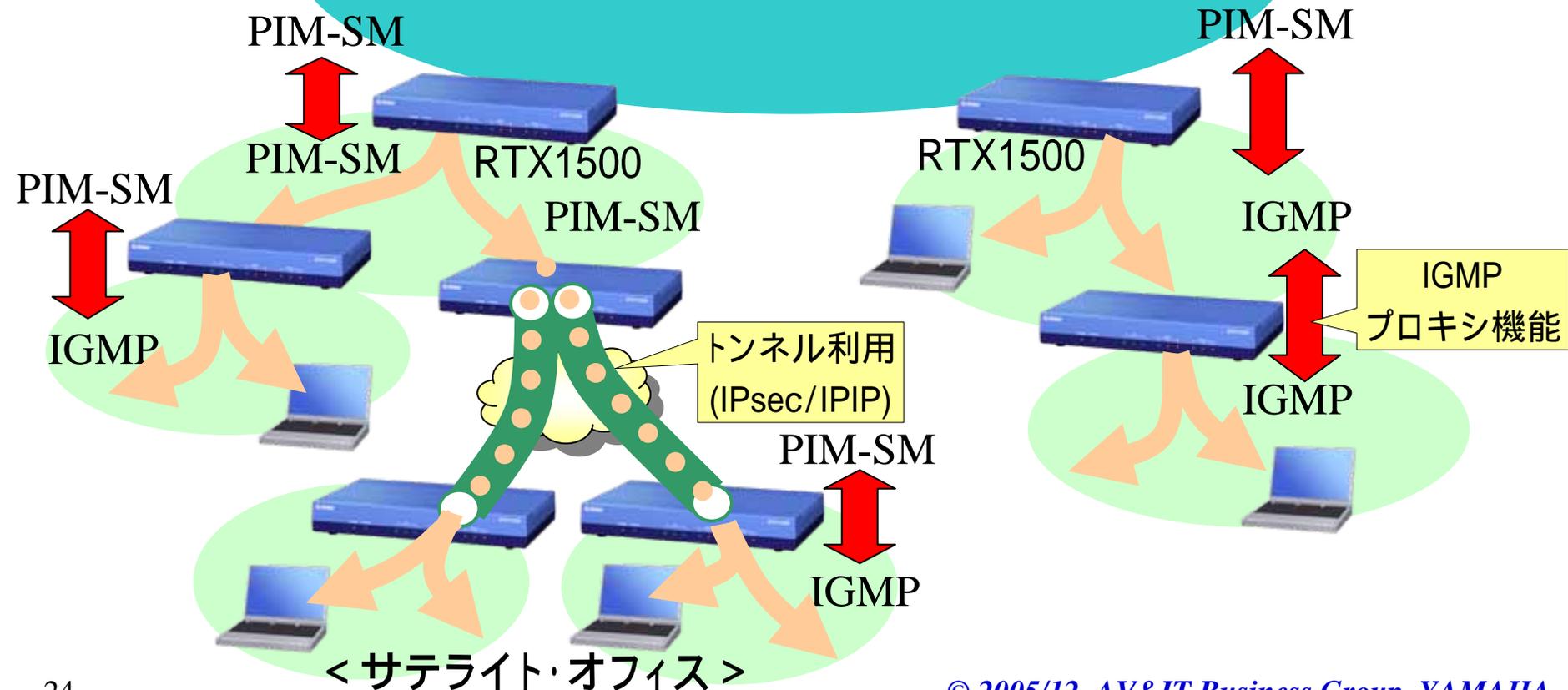


IPv4マルチキャスト受信領域の拡大(延長)

マルチキャストパケット



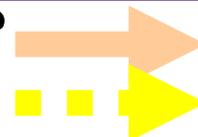
IPv4 Multicast network
(Arcstar IP-VPN マルチキャストVPNサービス)



IPv4マルチキャスト利用イメージ#3

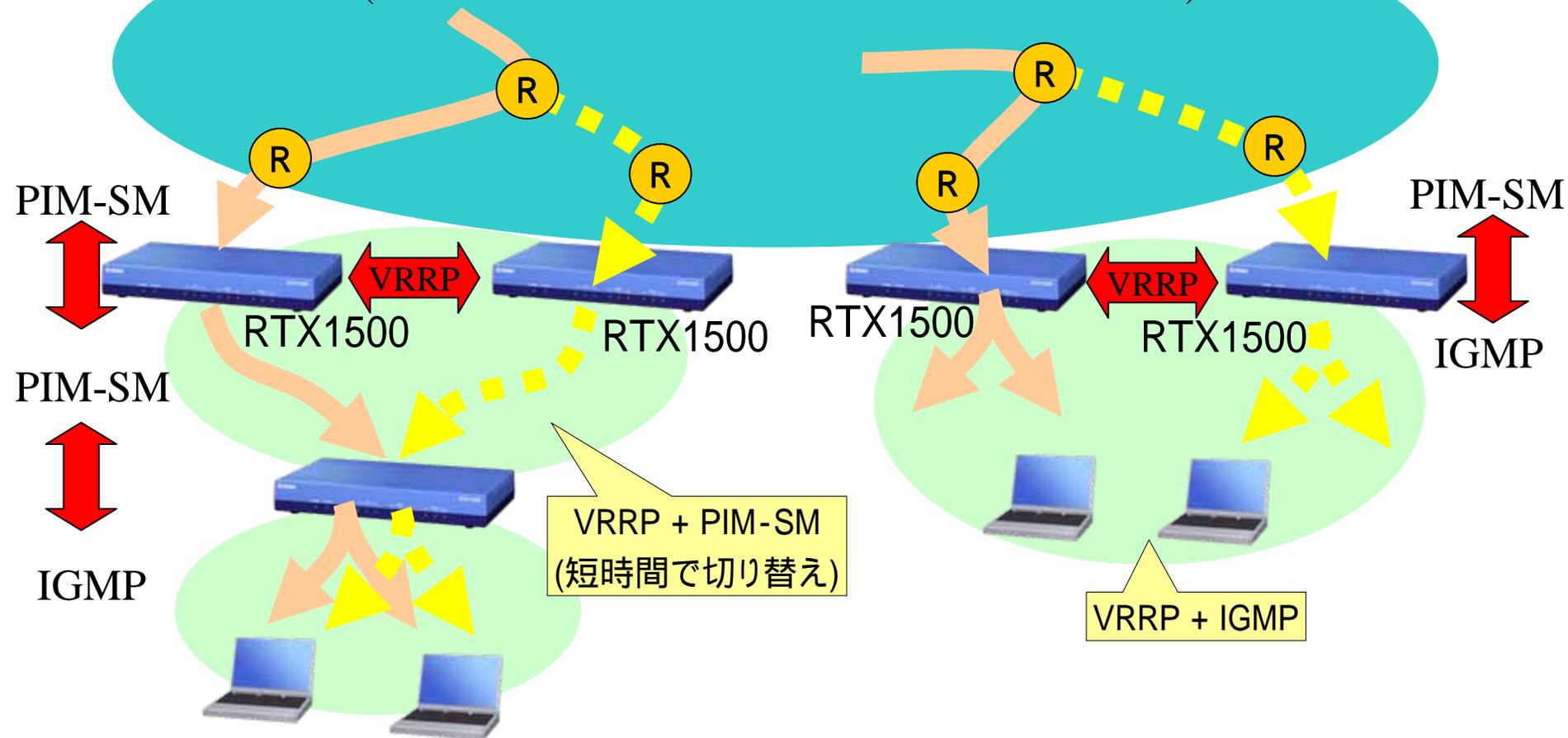


IPv4マルチキャスト受信回線のバックアップ



マルチキャストパケット

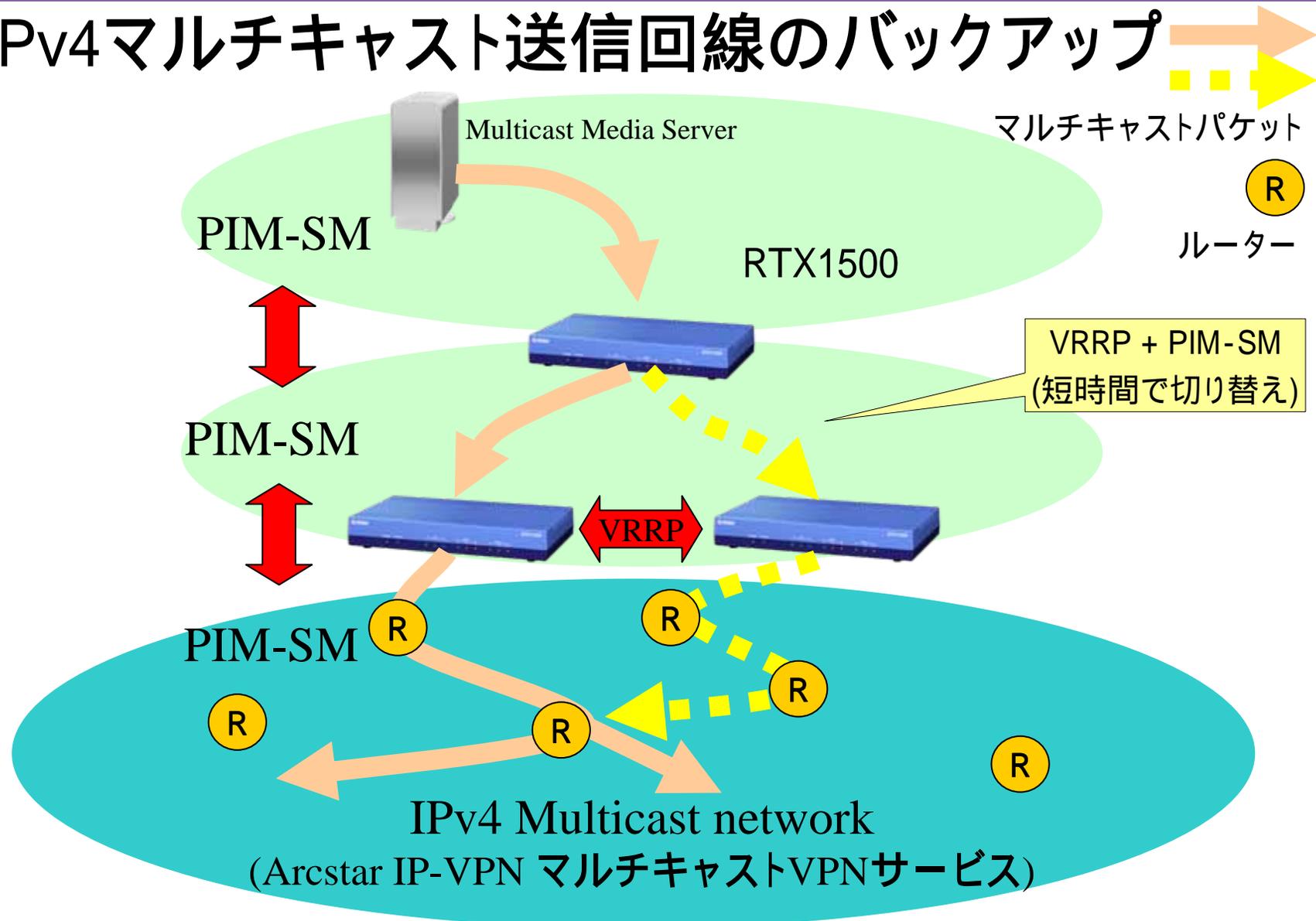
IPv4 Multicast network
(Arcstar IP-VPN マルチキャストVPNサービス)



IPv4マルチキャスト利用イメージ#4



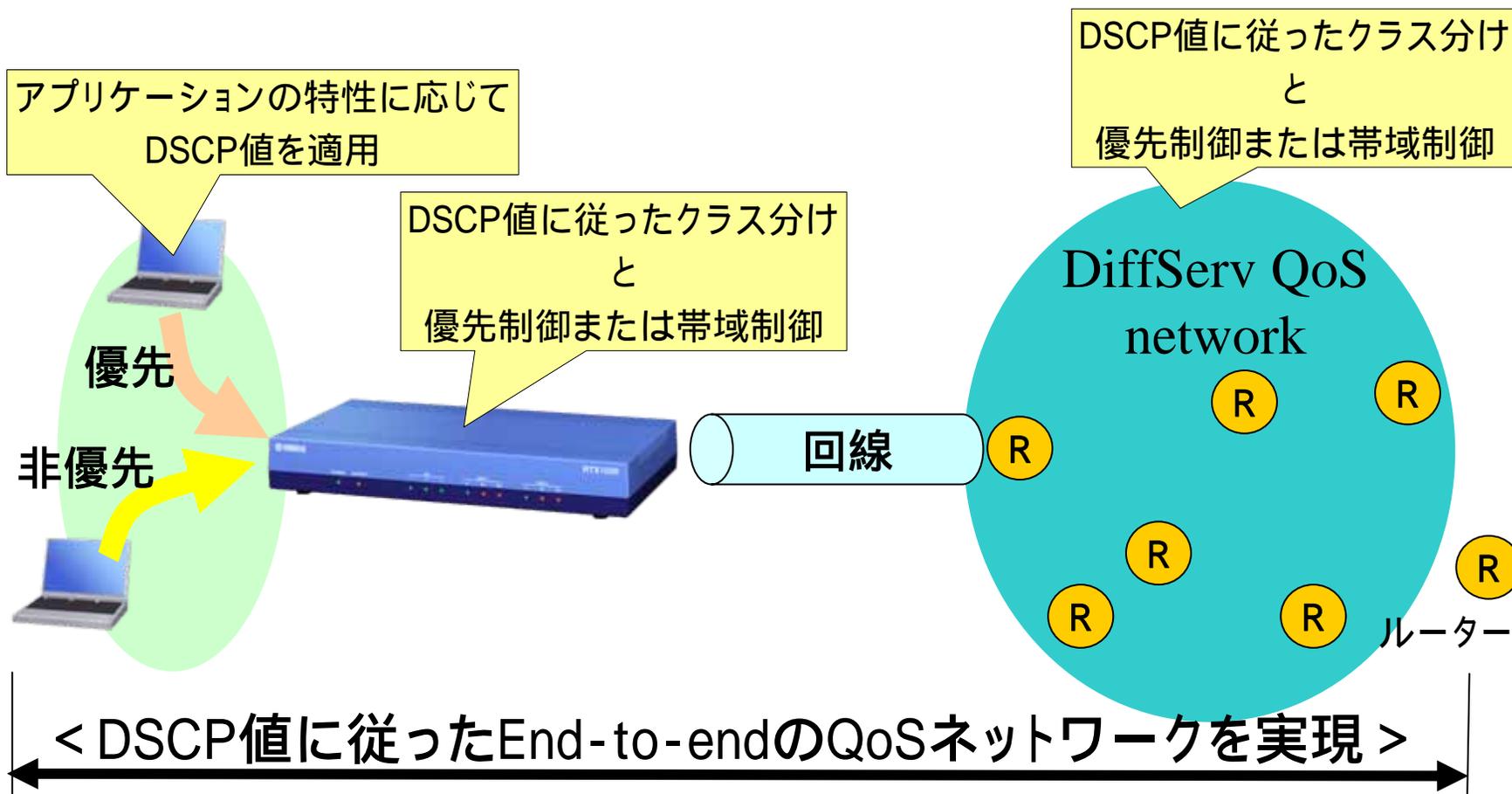
IPv4マルチキャスト送信回線のバックアップ



DiffServベースQoS利用イメージ

転送するパケットのDSフィールドのDSCP値により定義されるPHBに応じてクラス(1-9)を分けて、QoS(優先制御や帯域制御)を行う。

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/qos/diffserv_qos.html



(参考) TOSベースQoS (IP Precedence)



IPヘッダのTOSフィールド中の3ビットのprecedenceに応じてクラス分けて、QoS(優先制御や帯域制御)を行う。

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/qos/tos_qos.html

RFC791/RFC1349: IPパケットのTOSフィールド

bit0	bit1	bit2	bit3	bit4	bit5	bit6	bit7
precedence			TOS				0

IP Precedenceに応じたクラス分け

IP Precedence	クラス
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8

cf. DiffServ対応

(TOSフィールド DSフィールドへ置き換え/拡張)

RFC2474: IPパケットのDSフィールド

bit0	bit1	bit2	bit3	bit4	bit5	bit6	bit7
DSCP						CU	

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/qos/diffserv_qos.html

RFC:

DSフィールドのPHB定義

RTX1500:

DSCP値に応じたクラス分け

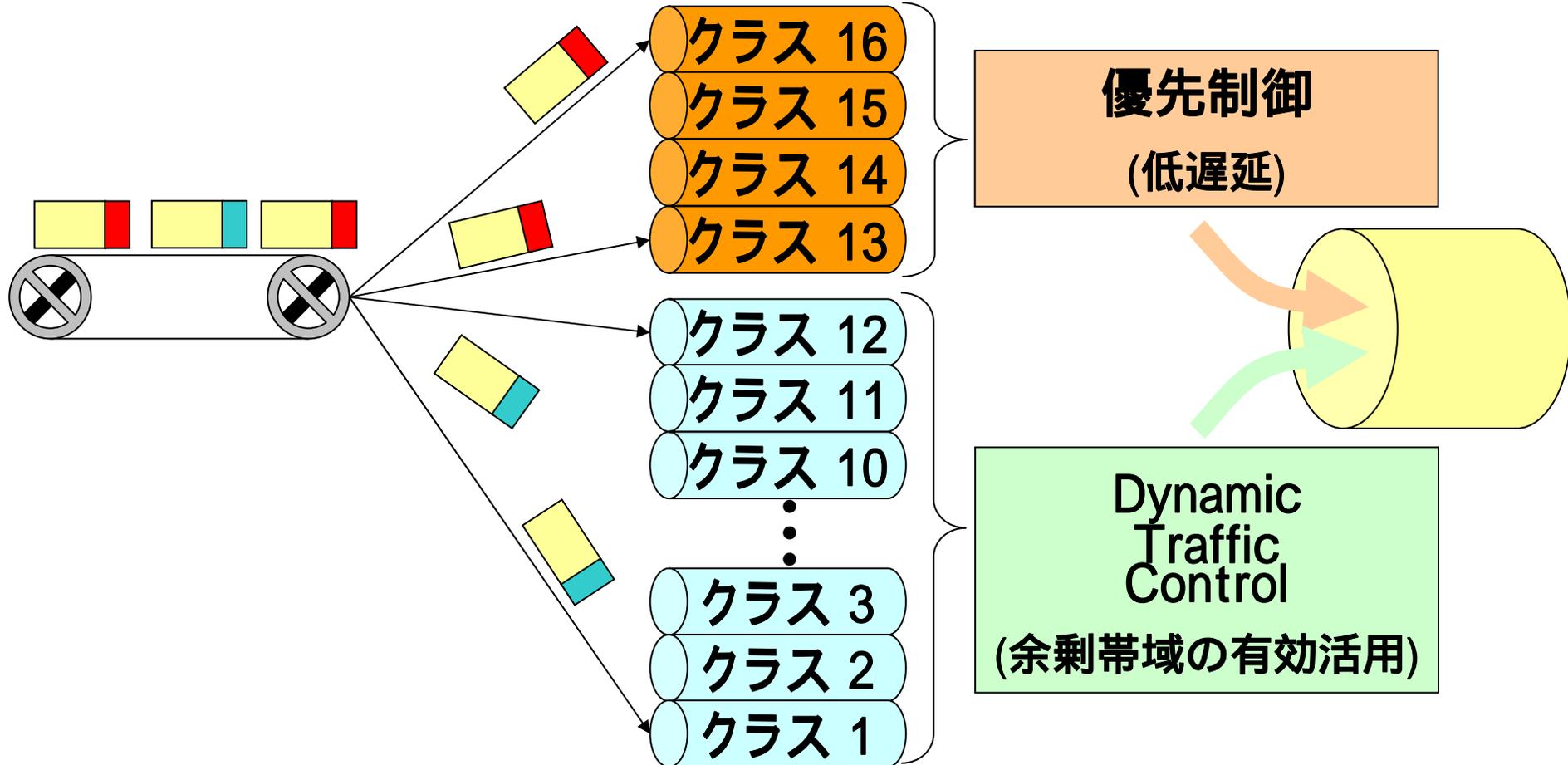
PHB		DSCP値 (ビット パターン)	RFC
default		000 000	RFC2474
Class Selector		xxx 000	RFC2474
Assured Forwarding	AF11	001 010	RFC2597
	AF12	001 100	
	AF13	001 110	
	AF21	010 010	
	AF22	010 100	
	AF23	010 110	
	AF31	011 010	
	AF32	011 100	
	AF33	011 110	
	AF41	100 010	
AF42	100 100		
AF43	100 110		
Expedited Forwarding(EF)		101 110	RFC2598

PHB	クラス
default / その他	1
Class Selector: 001000 / AF11 / AF12 / AF13	2
Class Selector: 010000 / AF21 / AF22 / AF23	3
Class Selector: 011000 / AF31 / AF32 / AF33	4
Class Selector: 100000 / AF41 / AF42 / AF43	5
Class Selector: 101000	6
Class Selector: 110000	7
Class Selector: 111000	8
EF	9

PQとDynamic Traffic Controlの併用

優先制御(PQ)の「低遅延」とDynamic Traffic Controlの「余剰帯域の有効活用」という2つのメリットが併用可能

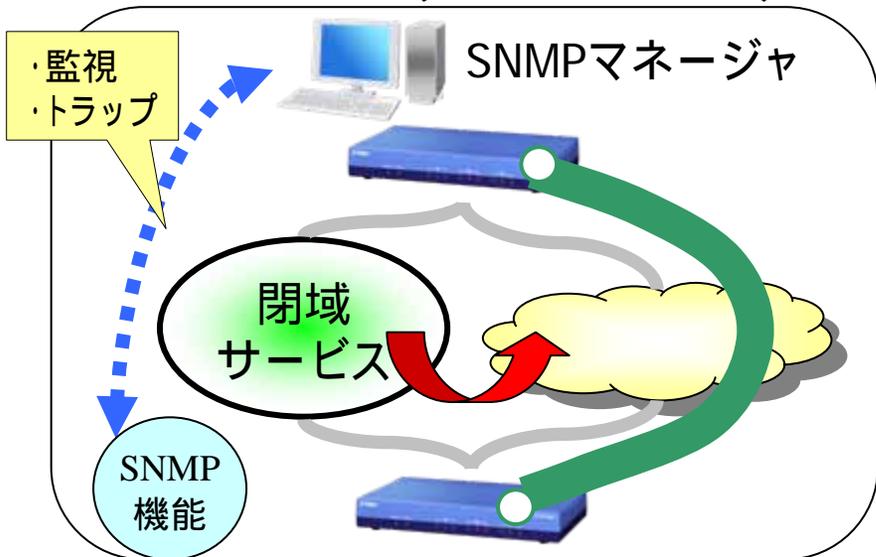
<http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/qos/pq-dtc.html>



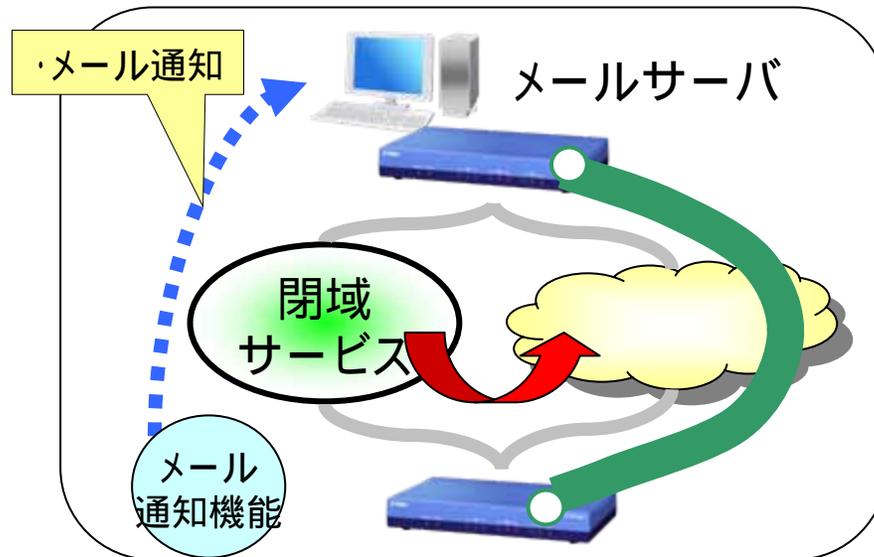
バックアップ・メール通知機能

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)



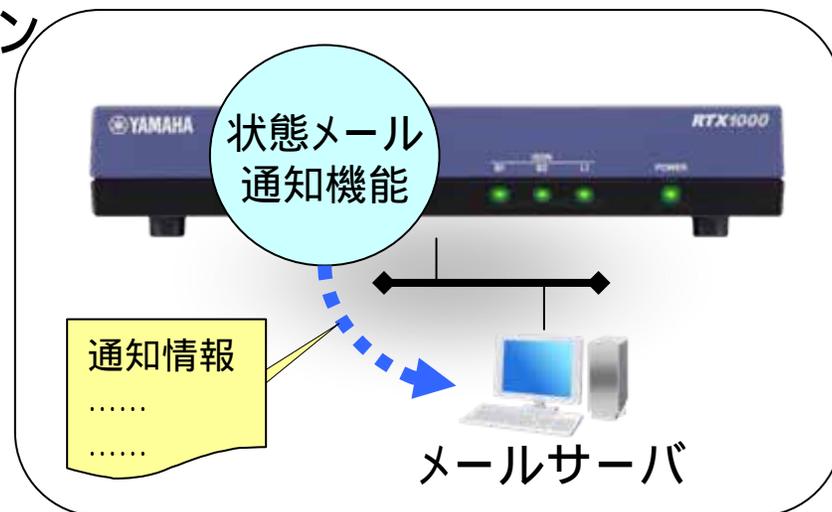
コマンドのキーワード	通知する情報
mail notify ~ trigger backup pp ~	PPバックアップ状態(pp backup コマンド)
mail notify ~ trigger backup lan ~	LANバックアップ状態(lan backup コマンド)
mail notify ~ trigger backup tunnel ~	TUNNELバックアップ状態(tunnel backup コマンド)
mail notify ~ trigger route ~	経路に対するバックアップ状態(ip route コマンド)

(参考) 状態メール通知機能

- ルーターの状態を管理者にメールで通知可能
- ・障害時などで情報の一括入手
- ・GUI機能との連携で、簡単オペレーション
- ・スケジュール機能との連携で、定期的な情報収集

[参考情報]

- ・RTX1000の状態メール通知 Rev.8.01.07 機能追加[4]



コマンド名	機能概要
mail-notify status use	状態メール通知機能の利用/未使用
mail-notify status server	メールサーバの設定
mail-notify status from	送信元のメールアドレスの設定
mail-notify status to	送信先メールアドレスの設定
mail-notify status subject	サブジェクトの設定
mail-notify status timeout	送信タイムアウトの設定
mail-notify status type	通知内容の設定
mail-notify status exec	状態通知の実行

キーワード	通知する情報
all	すべての内容
interface	インタフェース情報
routing	ルーティング情報
vpn	VPN情報
nat	NAT情報
firewall	ファイウォール情報
config-log	設定情報とログ

RTX1500/RTX1100

Rev.8.02系

(新機能概要)

<http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.02/>

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.02/relnote_08_02_19.html

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.02/relnote_08_02_28.html

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.02/relnote_08_02_31.html

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.02/relnote_08_02_35.html

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.02/relnote_08_02_36.html

http://www.rtpro.yamaha.co.jp/RT/docs/relnote/Rev.08.02/relnote_08_02_40.html

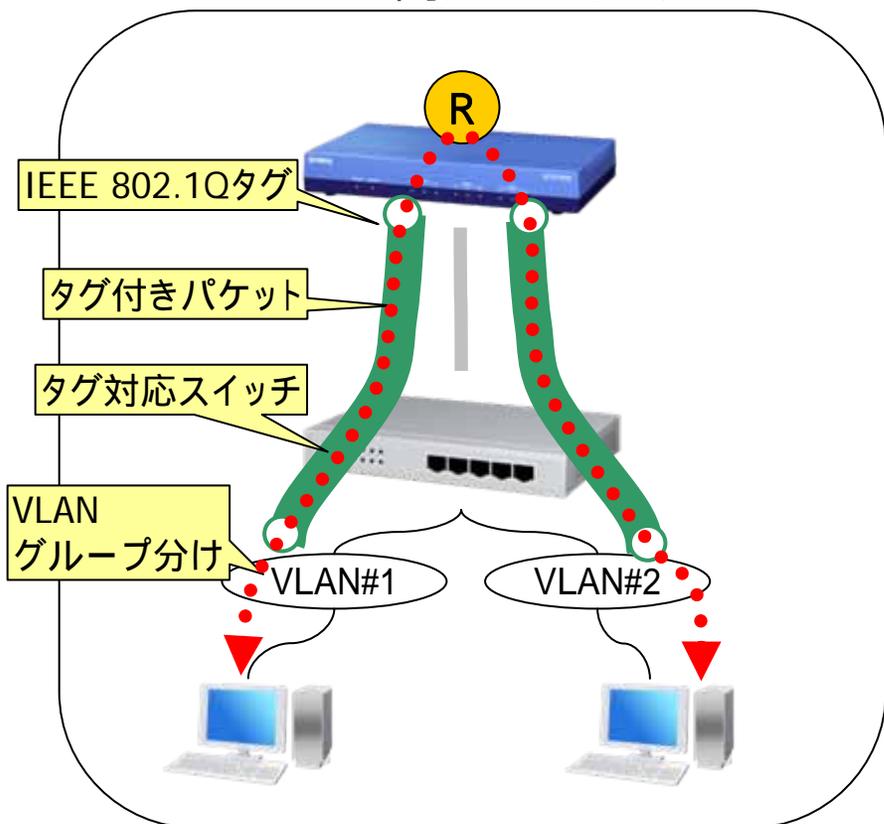
	RTX1500	(RTX1100)
【1】tagVLAN対応 IEEE802.1Qタグ付きパケットの取り扱いが可能		
【2】LANインタフェースのシャットダウン 利用しないLANポートのシャットダウンが可能 (“lan shutdown ...”)		
【3】TCPコネクションレベルのログ出力 トラブルシューティング手段の提供		
【4】その他 インタフェース説明を記録するdescriptionコマンドを新設 dhcp scopeコマンドの除外IPアドレスの範囲指定が可能 ARP解決までのIPパケット保留数設定が可能 IPv6 DAD(Duplicate Address Detection)の送信回数設定が可能 IKEで、同時始動できるフェーズ1の最大数設定が可能		

tagVLAN利用イメージ

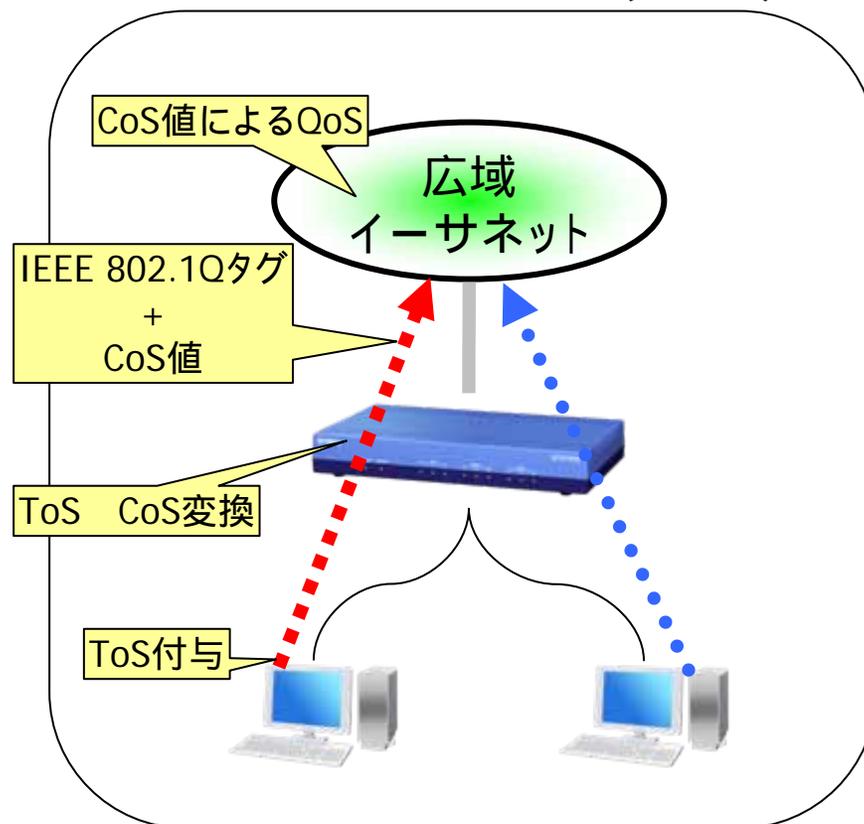
tagVLANを利用したネットワーク構築が可能となる。

- ひとつの実LANインタフェース毎に最大8VLANまで利用可能。
- VLANインタフェースでは、同等のNATやフィルタが利用可能。

VLAN間ルーティング



広域イーサネットのQoS(CoS値)



(参考) tagVLANのフレームフォーマット



IEEE 802.1Q: タグのフォーマット

プリアンブル (8) フレーム 開始信号	送信元 MAC アドレス (6)	宛先 MAC アドレス (6)	タグヘッダ (4) 0x8100 0x????	フレーム タイプ (2) 0x0800	IPパケット (46 ~ 1500)	FCS (4)
-------------------------------	---------------------------	--------------------------	----------------------------------	---------------------------	-----------------------	------------

TCI: Tag Control Information

COS (3)	CFI (1)	VID (VLAN ID) (12)
------------	------------	-----------------------

VID: VLAN Identifier
・VLANを識別する番号

COS: Class of Service (User Priority)
・8段階の優先度を示す

Frame type

0000 ~ 05DC	IEEE 802.3 Length Field (0 ~ 1500)
0800	Internet Protocol version 4 (IPv4)
0806	ARP (Address Resolution Protocol)
8035	RARP (Reverse Address Resolution Protocol)
8100	IEEE 802.1Q/IEEE 802.1Q Tag Header
86DD	Internet Protocol version 6 (IPv6)
8863	PPPoE Discovery Stage
8864	PPPoE Session Stage

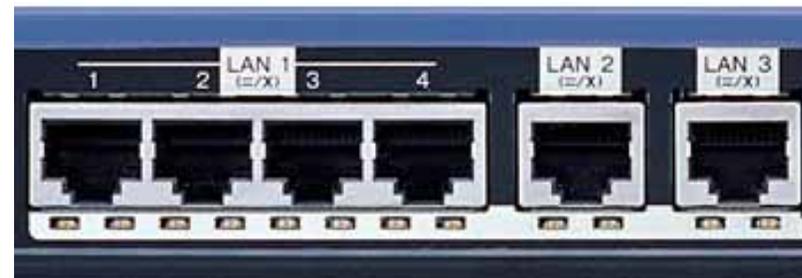
cf. Ethernetフレームフォーマット

プリアンブル (8) フレーム 開始信号	送信元 MAC アドレス (6)	宛先 MAC アドレス (6)	フレーム タイプ (2) 0x0800	IPパケット (46 ~ 1500)	FCS (4)
-------------------------------	---------------------------	--------------------------	------------------------------	-----------------------	------------

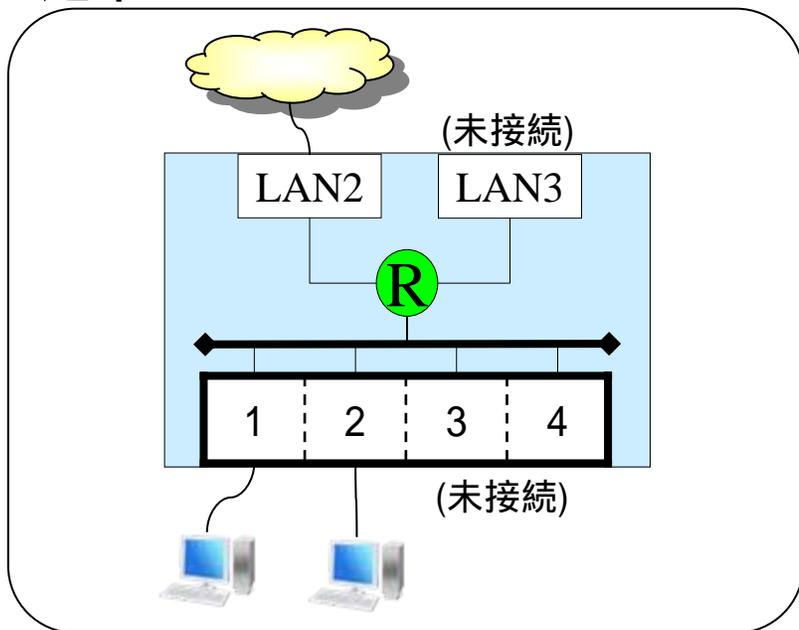
LANポートのシャットダウン機能

通常

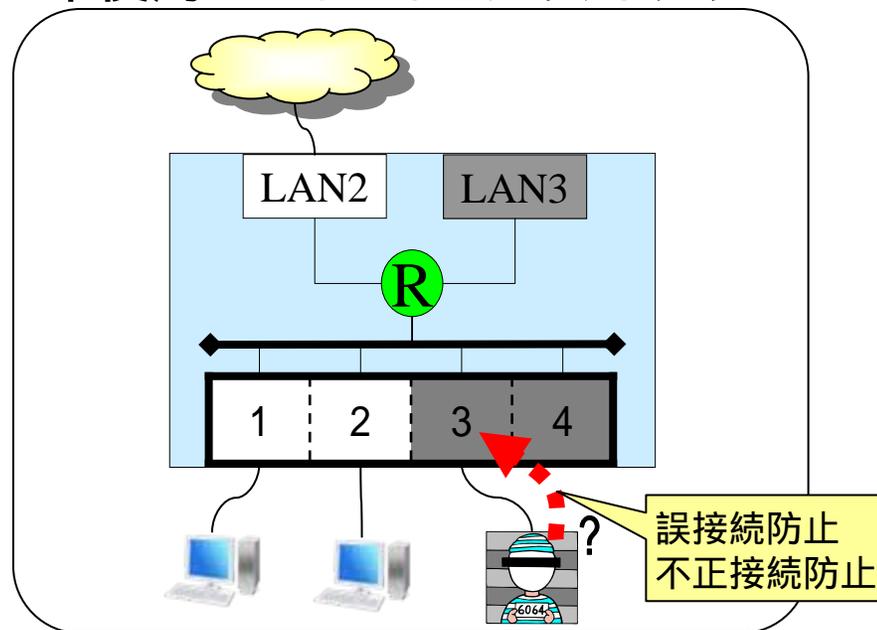
- ・利用の有無に関係なく、接続可能LANポートのシャットダウン機能
- ・未使用ポートをシャットダウンし、誤接続や不正接続を防止できる。



通常



未使用LANポートをシャットダウン



	RTX1500	RTX1100
<p>【1】コマンドライン操作のgrepとless機能</p> <p>showで始まるコマンドが表示する内容から、指定した検索パターンに一致する内容だけを抜き出して表示することができる。</p> <p>「show」で始まるコマンドが表示する内容をページ単位で表示しながら、後ろに戻ったり、指定した検索パターンに一致する内容を検索することができる。</p> <p>rt100i-usersの要望 (操作環境の改善)</p>		
<p>【2】keepalive機能のICMP echoサイズ変更</p> <p>ip keepaliveコマンド/lan keepalive useコマンド/pp keepalive useコマンド/ipsec ike keepalive useコマンド</p> <p>rt100i-usersの要望 (特定のISP向け対策)</p>		
<p>【3】pp backupの”ipsec-fast-recovery”</p> <p>インターネットVPNのISDNバックアップ利用時などで、復帰後のIPsec確立時間を短縮できる。</p>		

(参考) 表示補助機能: less機能



moreでは「次の情報(forward movement)」を表示しますが、lessでは次の3種類の情報について「前の情報(backward movement)」も表示できます。

- less log
- less config
- less config pp

キー操作	意味	キー操作	意味
{n} "f" {n} "Ctrl" + "F" {n} "SPACE"	<u>{n}画面先</u> に進める {n}は整数、省略時は'1'	{n} "d" {n} "Ctrl" + "D"	<u>{n}半画面先</u> に進める {n}は整数、省略時は'1'
{n} "b" {n} "Ctrl" + "B"	<u>{n}画面後ろ</u> に戻す {n}は整数、省略時は'1'	{n} "u" {n} "Ctrl" + "U"	<u>{n}半画面後ろ</u> に戻す {n}は整数、省略時は'1'
{n} "j" {n} "Ctrl" + "J" {n} "Ctrl" + "E" {n} "Ctrl" + "M" {n} "ENTER"	<u>{n}行先</u> に進める {n}は整数、省略時は'1'	{n} "g" {n} "G"	<u>{n}行目</u> へ移動 {n}は整数、省略時は先頭行 <u>{n}行目</u> へ移動 {n}は整数、省略時は末尾行
{n} "k" {n} "Ctrl" + "K" {n} "y" {n} "Ctrl" + "Y" {n} "Ctrl" + "P"	<u>{n}行後ろ</u> に戻す {n}は整数、省略時は'1'	"r" "Ctrl" + "R" "Ctrl" + "L"	現在の画面の <u>書き直し</u>
		"q" "Ctrl" + "C"	<u>終了</u>

{n}は、数字のキー入力で整数値を表します。