



MPLS JAPAN

Hosted by  e-ride

相互接続実験で実装の相違による様々な出来事

MPLS JAPAN 2003

平成15年10月21日
古河電気工業株式会社
ファイテルネットワーク研究所

村上 哲也

murakami@inf.furukawa.co.jp

古河電工(株)とは・・・

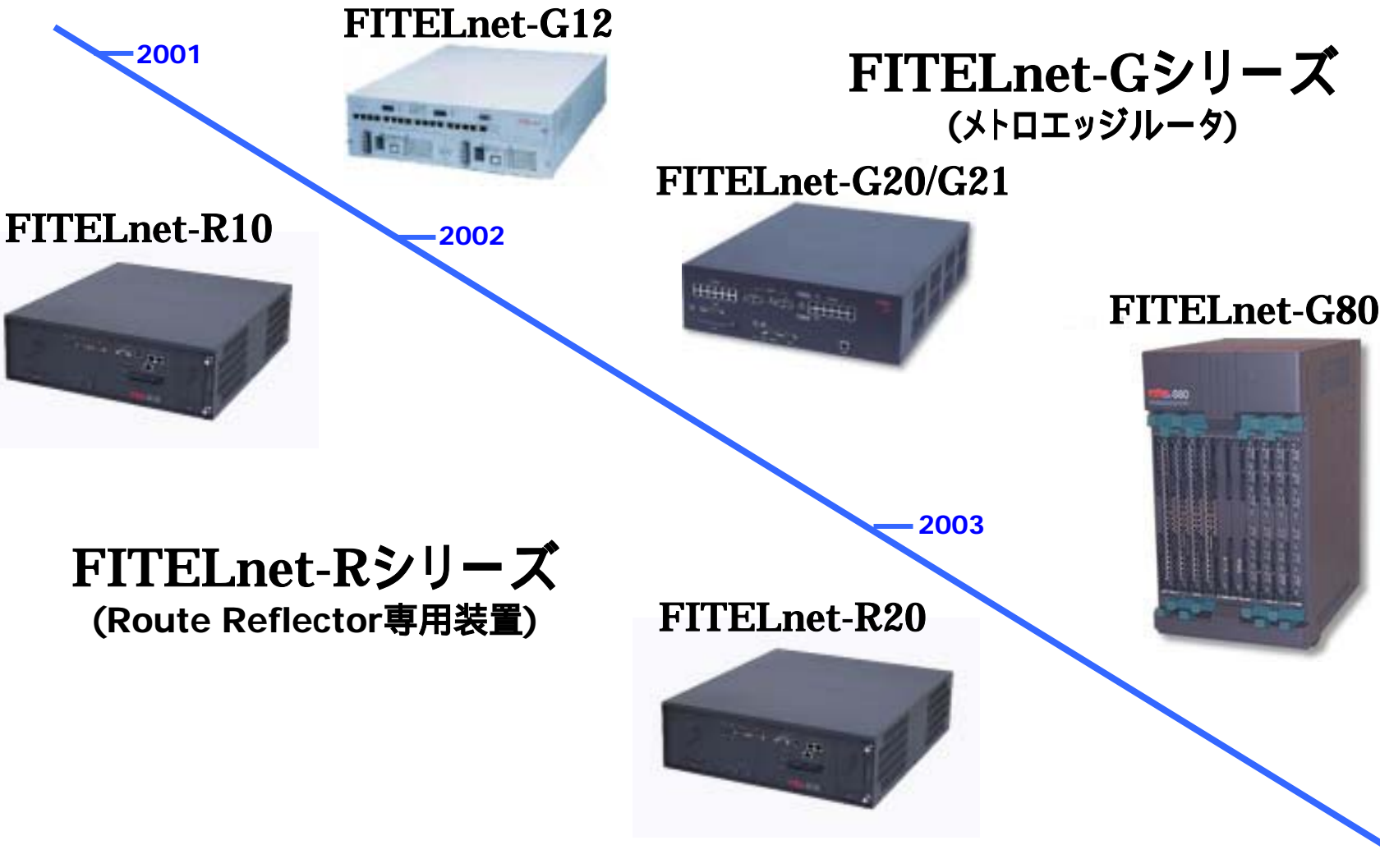
まだまだ、ルータメーカーとしての知名度は低いですが・・・

ルータ作っています！！

ルータメーカーとして約20年ほどの歴史があります！！

ルータメーカーとしての知名度UPのため頑張ってます！！

古河電工の提供するFITELnetシリーズ



次世代IX研究会

次世代IX研究会 (Distix)



にルータベンダとして参加

Distixとは、

江崎 浩助教授を代表とする次世代IX技術の検証等を行う研究会

主に以下のワーキンググループで構成される。

- IXユーザワーキンググループ
- IXプロバイダワーキンググループ
- ルータ相互接続ワーキンググループ

古河は、ルータ相互接続ワーキンググループに参加しています!!

ルータ相互接続ワーキンググループ

ルータ相互接続ワーキンググループでは、MPLSを応用したIXアーキテクチャに関して、マルチベンダ環境での相互接続性について、試験や検証を行っています(相互接続試験)。

相互接続試験にて……

- ・実装が違う??
- ・RFC(draft)と実装が違う??
- ・RFC(draft)書いてない実装??

実装の違いで接続できないことも……

プロトコルの動作を調査すると……
思わぬ違いが!!
実装の修正(現地で?)

相互接続試験

•第6回相互接続実験

期間:2003年4月14日～2003年4月16日

試験内容

- EoMPLS (PtoP)
- Fast Reroute/Protection

参加団体

ネットマークス、日商エレクトロニクス、あやめプロジェクト、Riverstone、アジレント、東陽テクニカ、古河電工

•第7回相互接続実験

期間:2003年8月19日～2003年8月22日

試験内容

- Fast Reroute/Protection

参加団体

ネットマークス、日商エレクトロニクス、あやめプロジェクト、Foundary、Cisco、富士通、アジレント、東陽テクニカ、古河電工

実装の相違

相互接続試験にてわかった実装の相違

■ RSVP-TE実装

- Sender Tspec Object
- Local protection動作時のRe-optimize
- Local protection動作
- Explicit Route Object

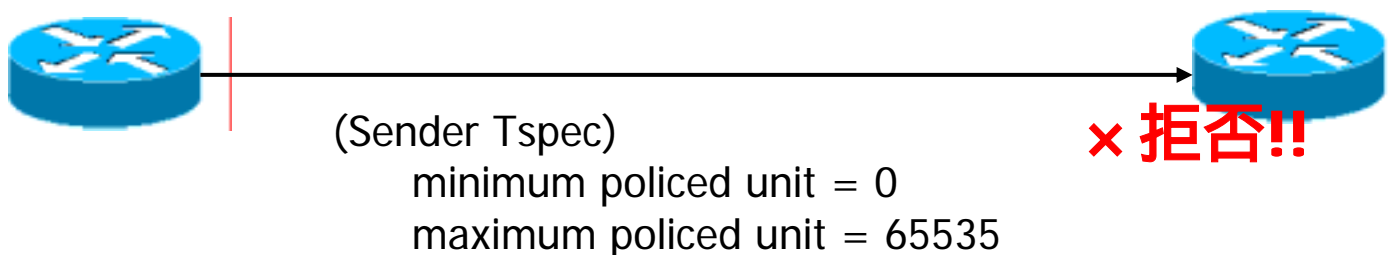
■ EoMPLS実装

- タグモード

RSVP-TEの実装 – Sender Tspec Object -

•Sender Tspec Object

Path message中のsender tspec objectの値によっては、sessionを受け付けてくれないルータもいる・・・



Sender Tspec objectのpoliced unitは、
Head End(HE)が扱う最小・最大パケットサイズだが

特にconfigもないので、基本的にはforwardingに使用するパラメータとは思えないが

minimum policed unitを0、maximum policed unitを65535とSender Tspec Object
にセットするとsessionが拒絶されてしまう・・・



RSVP-TEの実装 – Sender Tspec Object -

- Minimum policed unitとMaximum policed unitの値がベンダにより異なる。
 - 最小を0、最大を65535と指定するルータ
 - 最小を20、最大を1500と指定するルータ (Ethernetの場合)

policed unitは、ルータが扱えるIP datagramの最大と最小値なので、

- 最小を0、最大を65535と指定するのはおかしいような…
- config等もなく特にforwardingに使用しない場合にsessionを拒絶するのもおかしいような…

そこでGシリーズでは、

- Mediaにあわせてpoliced unitを指定するように実装
Ethernetの場合、最小を20、最大を1500としてTspec Objectを指定
- Policed unitの値として、0や65535のような値が指定されていても、特にforwarding動作に関係ない場合には、そのsessionを受け付けるように実装

実装の相違

相互接続試験にてわかった実装の相違

■ RSVP-TE実装

- Sender Tspec Object
- Local protection動作時のRe-optimize
- Local protection動作
- Explicit Route Object

■ EoMPLS実装

- タグモード

RSVP-TEの実装 – local protection時のre-optimize動作-

RSVPのProtection動作としては、

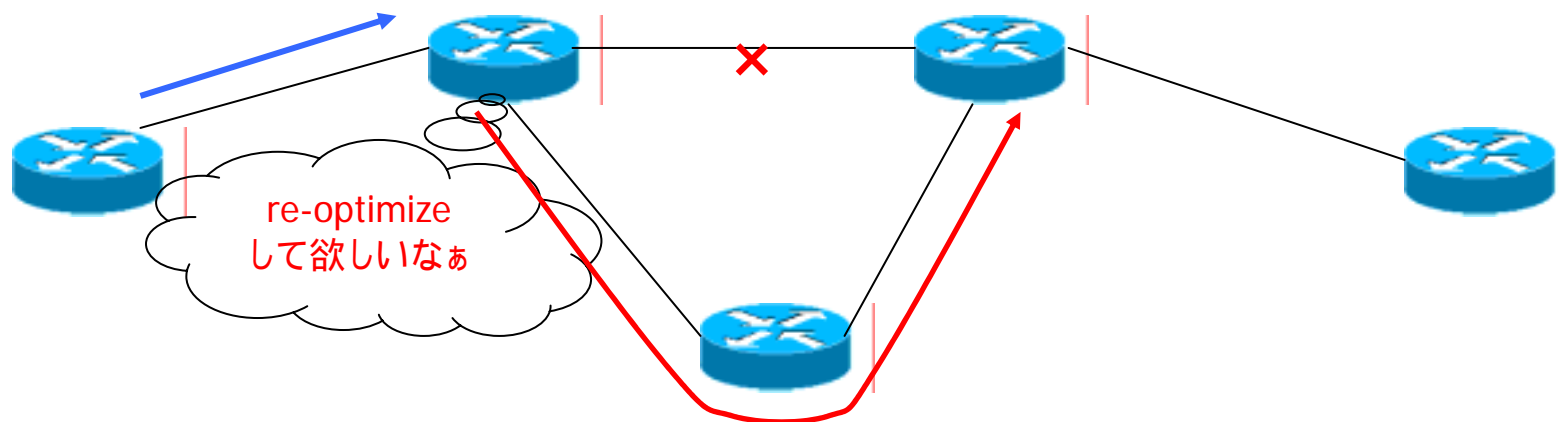
- Head End(HE)で行うGlobal Repair(protect, route)
 - Protect - あらかじめbackup側のLSPを形成
 - Reroute – 障害時にbackup側のLSPを形成
- Point of Local Repair(PLR)で行うLocal Repair

Local Repairだけの運用は、ありえない??

確かにLocal Repairは高速にbypass pathへの切り替えが行われるが・・・
HEでbypass pathがどのような経路を通っているかわからない

Local Repairにてbypass pathへの切り替え後、HEにて最適pathへの切り替えを行う(Local RepairとGlobal Repairの併用)

RSVP-TEの実装 – local protection時のre-optimize動作-



Local Repairの実装において、
Head End(HE)でのre-optimize動作が前提となっているルータがある。
PLRが回線復旧できり戻す動作をしない。

Local Repairされていることを検出した場合、
HEは、Global repairによりre-optimize動作をする必要あり。

もし、re-optimizeしないと...

Path messageを送信するとno route notifyが返されsessionがdown!!

RSVP-TEの実装 – local protection時のre-optimize動作–

たしかに、Local Repairだと・・・

- bypass tunnelのpathが、HEにはわからない。
- HEにてTEまでのpathを把握できない。

HEでTEまでのpathを管理したい

Local Repairの動作でGlobal Repairは必須!!

確かに、Local RepairとGlobal Repairの併用は必要だと思うが、だからといってLocal Repairした後きり戻しを行わないくてよいとは思えない・・・

HEがGlobal Repairに失敗した場合やサポートしていない場合等を考えるとPLRでのLocal RepairがHEでのGlobal Repairを前提として動作するのはおかしい。

PLRでbypass tunnelからきり戻す処理も必要

実装の相違

相互接続試験にてわかった実装の相違

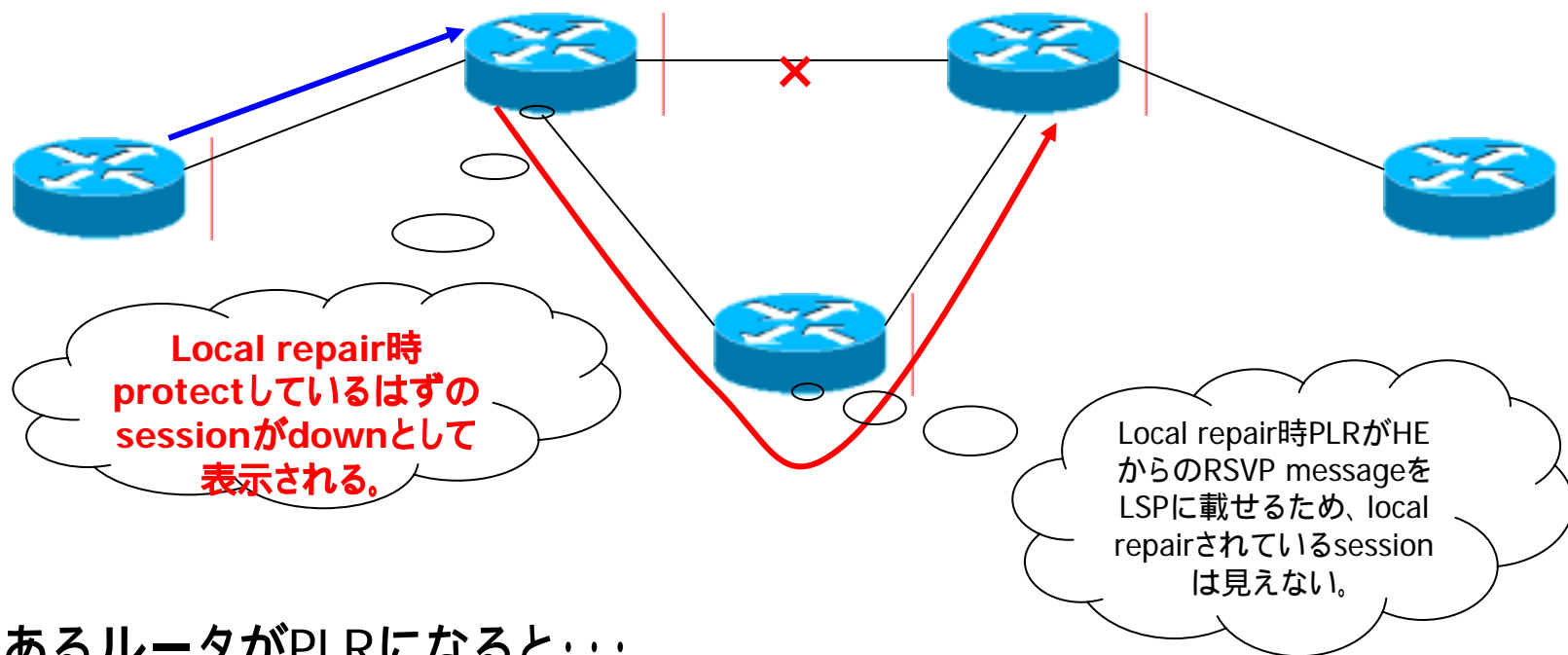
■ RSVP-TE実装

- Sender Tspec Object
- Local protection動作時のRe-optimize
- Local protection動作
- Explicit Route Object

■ EoMPLS実装

- タグモード

RSVP-TE – local protection動作 –

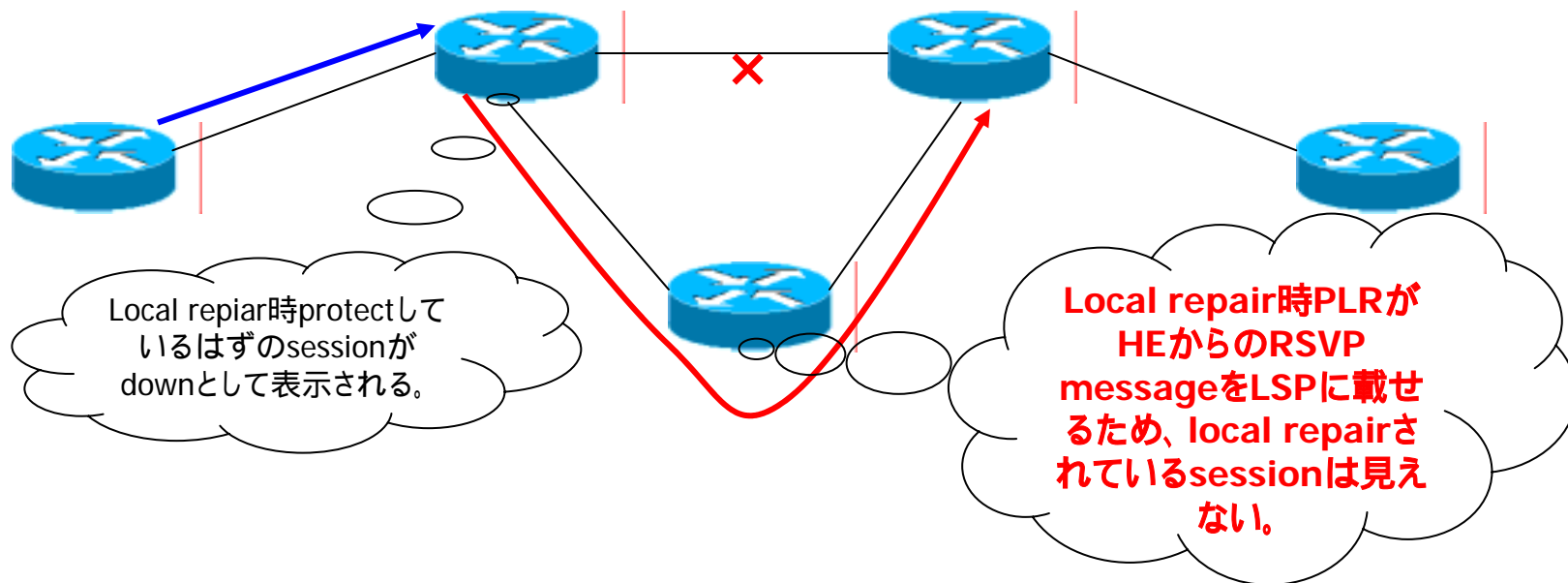


あるルータがPLRになると・・・

Local Repairにより、HEからのsessionはprotectされているはずなのに
PLRのsession状態では、downと表示される・・・

Local Repairによりprotectしているのにdownと表示されるのは変？
Local Repairしているのならsession状態はupとして表示すべき
ただし、Local Repairによりprotectされていることも同時に表示するべき

RSVP-TE – local protection動作 –



Local Repair時、HEからのpath messageをbypass LSP上で転送している。

- Bypass tunnel上のルータには、HEからのsessionはみえない・・・

Bypass tunnel上で転送することでExplicit Route Object (ERO) を特に書き換えなくても大丈夫??

実際にEROの書き換えを行わないルータもあった。

RSVP-TE – local protection動作 –

Local Repair時、

Bypass LSP上でHEからのRSVP messageを転送するほうがよい
Bypass tunnel上のルータにはHEからのsessionを隠蔽する。

相互接続試験時には、

LSP上にのせていませんでした・・・(古河だけ)
EROの書き換えをがんばって実装していました・・・

今は、bypass LSPで転送できるように実装しています！

実装の相違

相互接続試験にてわかった実装の相違

■ RSVP-TE実装

- Sender Tspec Object
- Local protection動作時のRe-optimize
- Local protection動作
- Explicit Route Object

■ EoMPLS実装

- タグモード



RSVP-TE – Explicit Route Object -

HEからのPath messageにてExplicit Route Object (ERO)を指定した場合、Path messageのIPヘッダのdestination addressをnexthopにして送信すると・・・

sessionを確立することは可能

でも、PLRがLocal Repairすると・・・

あるルータでは、

- protectされたsessionのpath messageに対するresv messageをPLRはHEに送信してこない。

ちがうルータでは、

- protectされたlinkの復旧時にpath errorやresv errorをPLRがHEに送信してくる。

せっかくprotectされたLSPがdownしてしまう。



RSVP-TEの実装 – Explicit Route Object –

必ずHEが送信するpath messageのIPヘッダのdestination addressは、TE宛にする必要がある。

EROが指定してあれば、特にIPヘッダのdestination addressはnexthopでも問題ないように思えるが...

Session Object内でもTunnel End Point Addressを指定しているのに...

Session自体は問題なく確立するが、Local Repairされると問題が...

Bypass LSP上でRSVP messageも転送するための制限??

PLRとなるルータのLocal Repairの実装次第??

結局...

送信するpath messageのIPヘッダのdestination addressはTEに固定
但し、PLRとして動作する際はIPヘッダのdestination addressは特に使用
せずnexthop、TEのどちらでも受け入れられるように実装

実装の相違

相互接続試験にてわかった実装の相違

■ RSVP-TE実装

- Sender Tspec Object
- Local protection動作時のRe-optimize
- Local protection動作
- Explicit Route Object

■ EoMPLS実装

- タグモード

EoMPLS – タグモード –



CEルータからのtagged frameどのようにencapsulationすべきか？

- etherモードなら
CE側からのフレームはそのままencapsulation
- vlanモードなら
そのまま？？vlan tagを取り外す？？

古河以外のルータでは、

CE側から受信したLayer2 frameをそのままencapsulationしていた・・・

そのままencapsulationするとegress router側のvlan tagとingress router側のvlan tagが一致しないと疎通できない・・・

EoMPLS – タグモード –



Gシリーズでは、以下の2つのモードを提供していた・・・

- 透過モード

CE側から受信したLayer2フレームをそのままencapsulation

- 終端モード

CE側から受信したLayer2フレームのvlan tagをはずした後、
encapsulation
egress routerにてラベルの取り外しと同時にCE側vlan tag
をつける

PtoMP等も考えるとegress routerにてCE側のLayer2 frameのvlan tagを書き換える動作は必須!!

現在のGシリーズでは、Ingress側ではそのままencapsulationし、Egress側にてvlan tagを書き換えるような動作をデフォルトとした。

こらからの実装

他社の後追いで実装するのは楽だけど…

古河は新しいことにチャレンジしていきます!!

最近では、他社ルータにない機能も
開発しています。

**これからは、メーカー単体ではなく、実際にルータを使用
していただくユーザの方々と一緒により良い製品が
つくれるよう実装をしていきたいです!!**

実装者から見た相互接続試験

いろいろな機能を実装していく上で・・・

実装者にとって相互接続試験は、
今後必要とされる機能を知ることが出来る
実装の正当性(妥当性)の確認ができる
他社の実装が垣間見える
etc...

非常によい場!!

今後その場で古河は、様々なことにチャレンジして
いきます!!

ありがとうございます。

murakami@inf.furukawa.co.jp