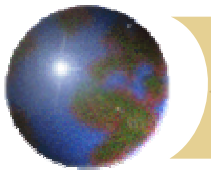


断 pseudo wire 線

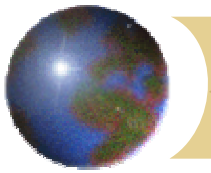
Katsuhito ASANO
Fujitsu LTD.

MPLS JAPAN 2003 @ 日本海運俱樂部



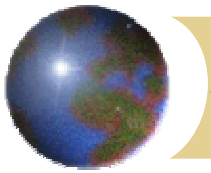
おはようございます

mpls japan 2003 はじめのセッションです
左脳が働いていない方も多いと思いますが
右脳から目覚めていきましょう！
みなさん、お気軽に聞いてください



MENU(お品書き)

- ❖ Pseudo Wire ってなに？
- ❖ 繋がりが切れるということ
- ❖ mplsとの関係
- ❖ 早く教えてあげたいんだけど・・・
- ❖ 言うこと聞かない子供(Media)達
- ❖ 説教



pseudo? wire?

- ❖ pseu・do(-)

comb. 「にせの, 仮の; 擬似の」の意.

- ❖ wire

n., a. 針金 (製の); ワイヤー (製の罫い); 電線; 電信; [話] 電報.

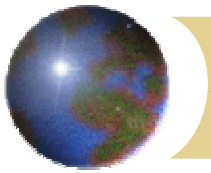
be on wires いらいらしている.

down to the wire [話] (競走などで) 最後の最後まで.

get under [in] the wire [米話] やっと間に合う.

get one's wires crossed 電話が混線する.

pull (the) wires 操り人形を操る; 陰で糸を引く.



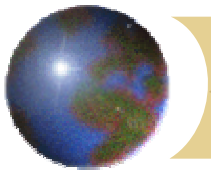
Wireに求められるもの

❖ 「繋ぐ」

❖ 「つな(綱)」の動詞化

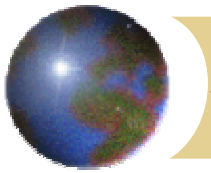
- (1) 離れている、切れているものを結びつける。
「手を ・いで歩く」「糸を ・ぐ」「電話を ・ぐ」
- (2) ひも状のもので結びとめて離れないようにする。
「犬は ・いでおくこと」「ボートを岸に ・ぐ」
- (3) 拘禁する。自由をうばう。
「獄に ・ぐ」「逃げないように - ・いでおいて」
- (4) 切れないように保たせる。持ちこたえるようにする。
「なんとか話を ・いでおく」「信用を ・ぐ」

業界おなじみの例文が…。 (T^T)



Pseudo Wire に求められるもの

- ❖ 両端ではReal Wireと同じ
- ❖ それと気づかないうちにPseudoしているのが理想
- ❖ 付加サービスを付け加えることも可能



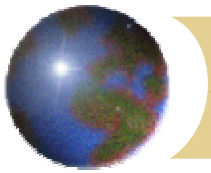
究極のPseudo Wire

⊕ RFC 3251 : Electricity over IP

- ⊗ Joke RFC

- ⊗ 読んで字のごとく、「電気をIP上で転送しよう！」というもの

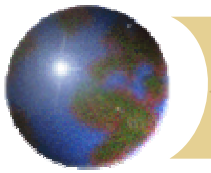
- ⊗ Mostly Pointless Lamp Switch



断線の恐怖 1

❁ 事例1 地下ケーブル火災

- ❁ 1984年11月16日@東京都世田谷区太子堂
- ❁ 世田谷電話局前の地下溝から出火し、地下ケーブルが燃えた。
- ❁ 原因
 - 作業員のトーチランプの不始末であった。
- ❁ 被害
 - 世田谷区内9万のユーザーの電話が10日間止まった。
 - D銀行の首都圏のオンラインシステムが止まった。
 - M銀行の全国230支店を結ぶオンラインシステムが止まった。



断線の恐怖 2

❁ 事例2 日航ジャンボ機墜落

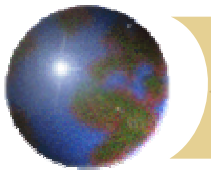
❁ 1985年8月12日@群馬県御巢鷹山

❁ 原因

- 後部圧力隔壁の破壊により4系統あった操縦系の油圧配管系統すべてが切断されてしまい、操縦不能に陥った

❁ 被害

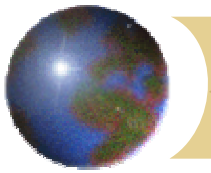
- 乗員乗客520名死亡



Off Topic : Fly-by-Wire

- ✦ フライ・バイ・ワイヤ(Fly-by-Wire:FBW)
 - ✦ 軍用機の操縦系統における被害を減らす。
 - ✦ 操縦桿の動きを油圧ではなく、ケーブルを通して電気信号で伝える。
 - ✦ 高度な飛行制御の自動化や簡素化、軽量化が可能
- ✦ フライ・バイ・ライト(Fly-by-Light:FBL)
 - ✦ 光ファイバーを使用
 - ✦ 小型軽量化及び通信速度の高速化
 - ✦ 防火性や耐食性、電磁干渉にも強い

まさにPseudo Wire!



Off Topic 2 : Fly-by-Wireの応用例

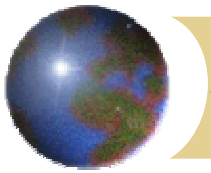
✦ F-1

✦ アクセルペダル

- ‘92年 Maclaren MP4/7A
- 非線形マッピング
- Fine Tuning

✦ トラクションコントロール

- Feedback from Engine
 - 「エンジンの回転数が急激に上がった場合（エンジンへの負荷が下がった場合）はスロットルを戻す」



Off Topic 3 : Fly-by-wireの弱点

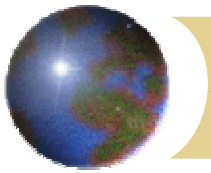
Information Weapon

- つい最近中東方面で話題になりました・・・
- HERF(High Energy Radio Frequency) Gun
- EMP(Electro-Magnetic Pulse) Bomb (E-爆弾)

Cracking

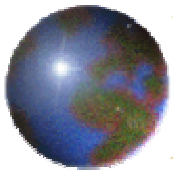
- 文字通りFBW SystemのCracking

やばい・・・、脱線しすぎた・・・。



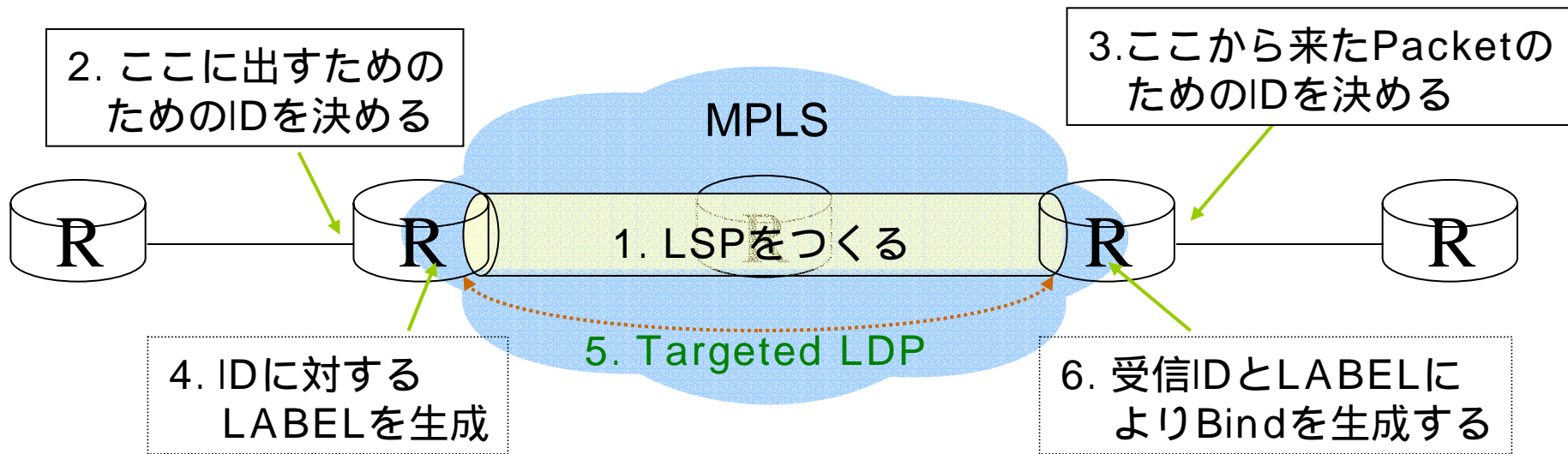
pseudo wire と mpls の関係

- ❖ pseudo wire は、何かのTunnel 技術により wire を emulate する
- ❖ 代表的なTunnel 技術
 - ❖ GRE
 - ❖ L2TPv3
 - ❖ IPsec
 - ❖ mpls
- ❖ ここでは、 mplsを使った場合の話をしてします

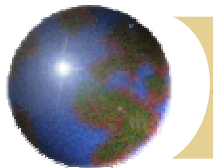


mplsを使ったPW(簡単に)

⊕ LDPを使用

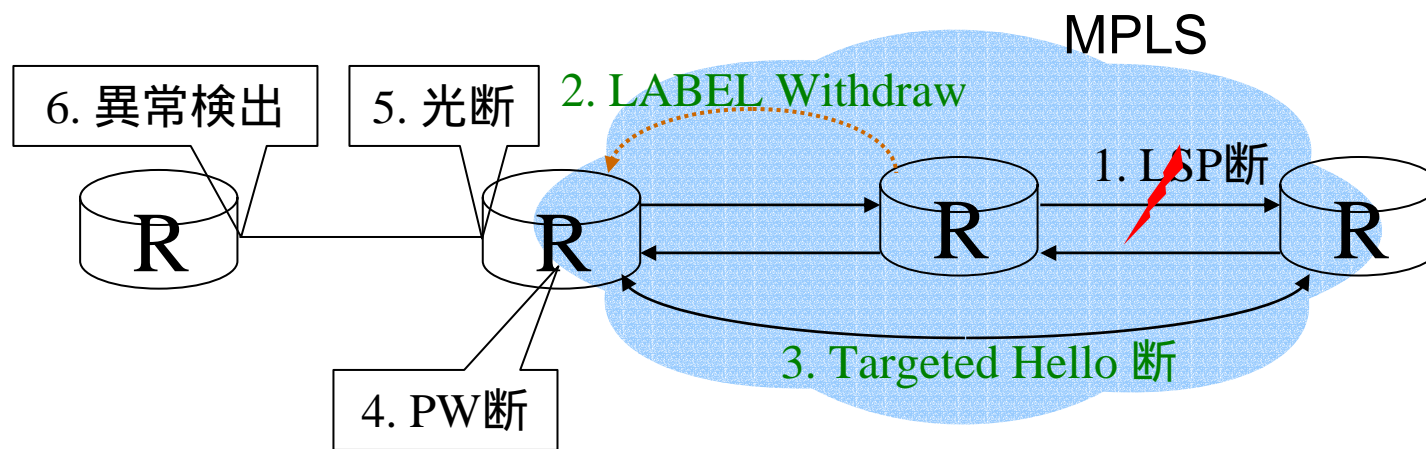


⊕ 右から左へのPWができた!

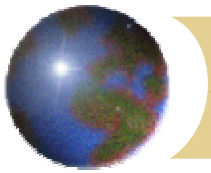


PWでの警報伝達

Core Networkでの異常検出

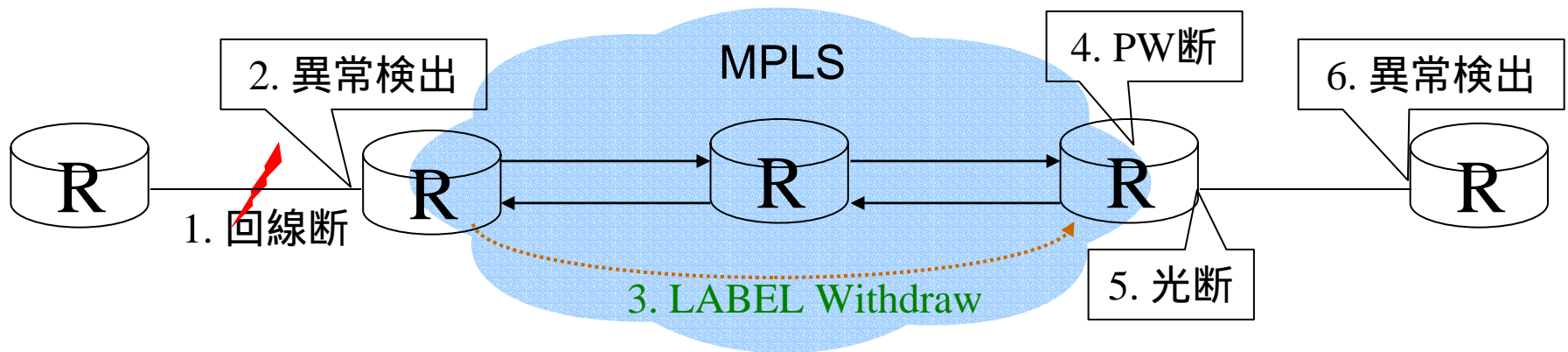


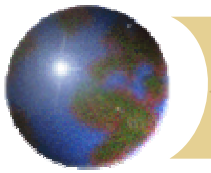
- VCCV (Virtual Channel Connection Verification) 等の利用による検出



PWでの警報伝達

Edge Networkでの異常検出

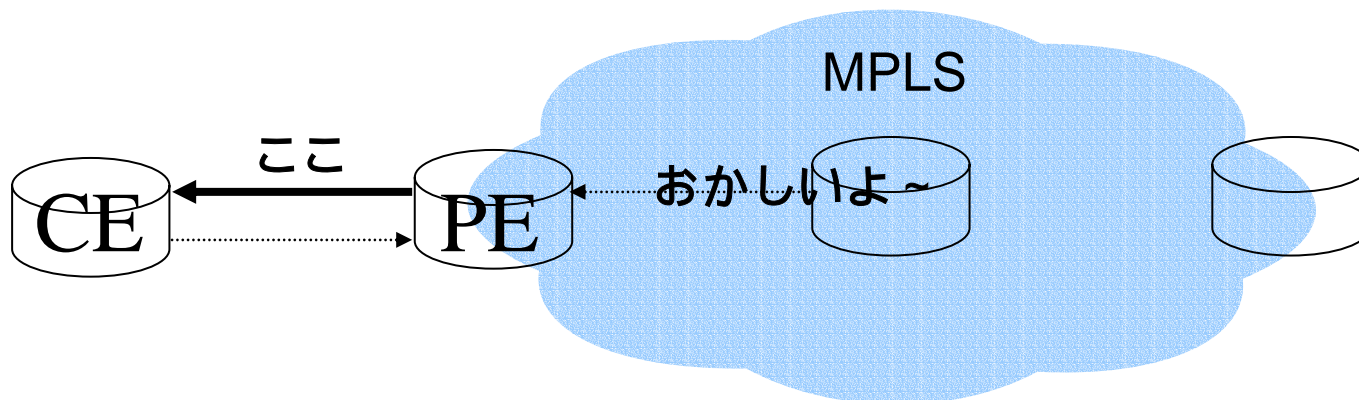


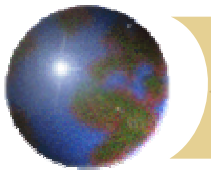


検出・転送はできるけど・・・

- ⊕ CE-PE間の異常検出/通知
- ⊕ PE-PE間の異常検出

厄介なのは、CEへの異常通知！





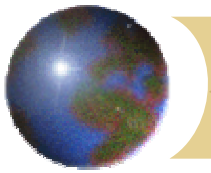
Case 1 : 光の場合

⊕ Auto Light Off

- ⊕ pwの切断検出(LABEL Withdraw)を契機にUser収容回線のLaserを切る

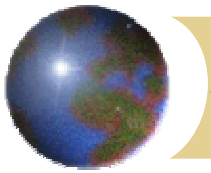
⊕ Partially Light Off

- ⊕ User収容回線のLaserを一定時間Offにした後、再度ONに戻す
- ⊕ 上位のProtocolの切断処理を促す



光の場合の問題点

- ❖ そもそも光をpwしているわけではない
(RFC3251は別・・・ :-D)
- ❖ Layer Violation ?
- ❖ でも分かりやすいと言えば分かりやすい



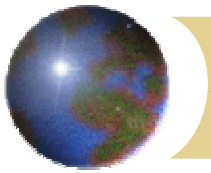
Case 2 : SONETの場合

✦ Path Layer

- ✦ P-AIS(Path - Alarm Indication Signal)
- ✦ P-RDI(Path - Remote Defect Indication)

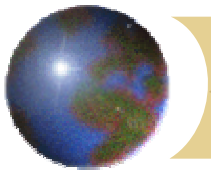
✦ Line Layer

- ✦ L-AIS(Line - AIS)
- ✦ L-RDI(Line - RDI)

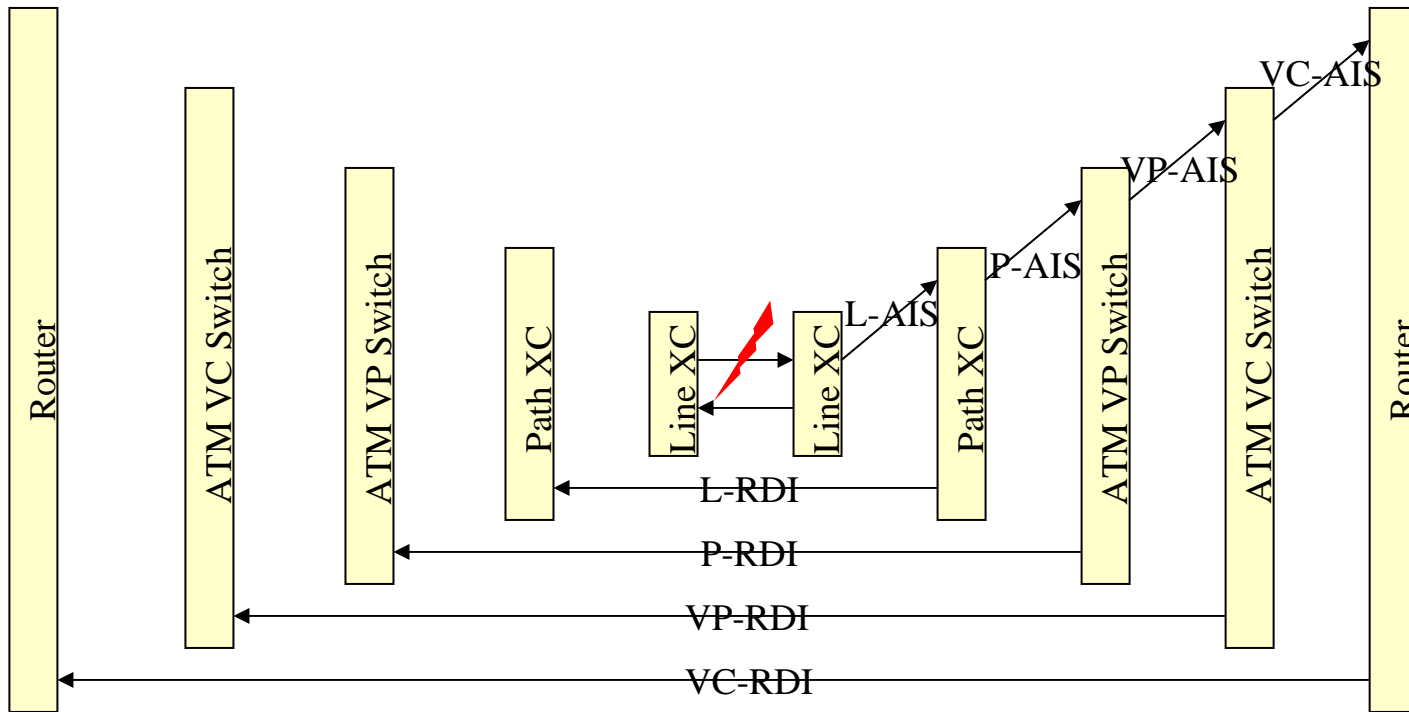


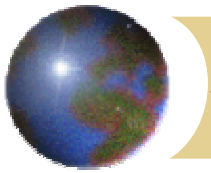
Case 2' : ATMの場合

- ⊕ VP(Virtual Path)
 - ⊠ VP-AIS
 - ⊠ VP-RDI
- ⊕ VC(Virtual Connection)
 - ⊠ VC-AIS
 - ⊠ VC-RDI



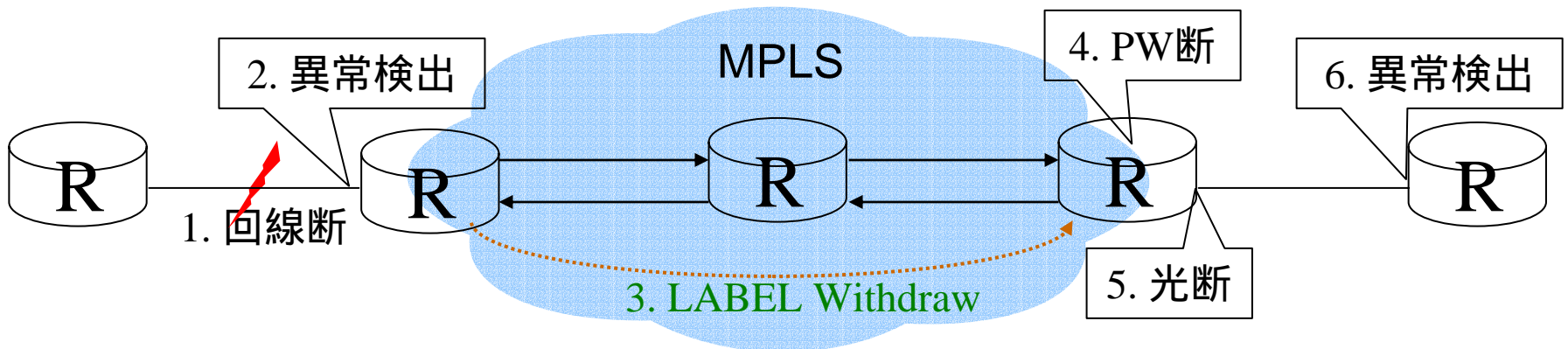
Alarm Escalation



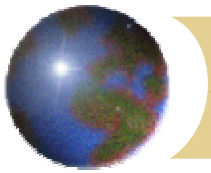


AISとRDI

✪ PWへの切断通知はAIS受信かRDI受信か？

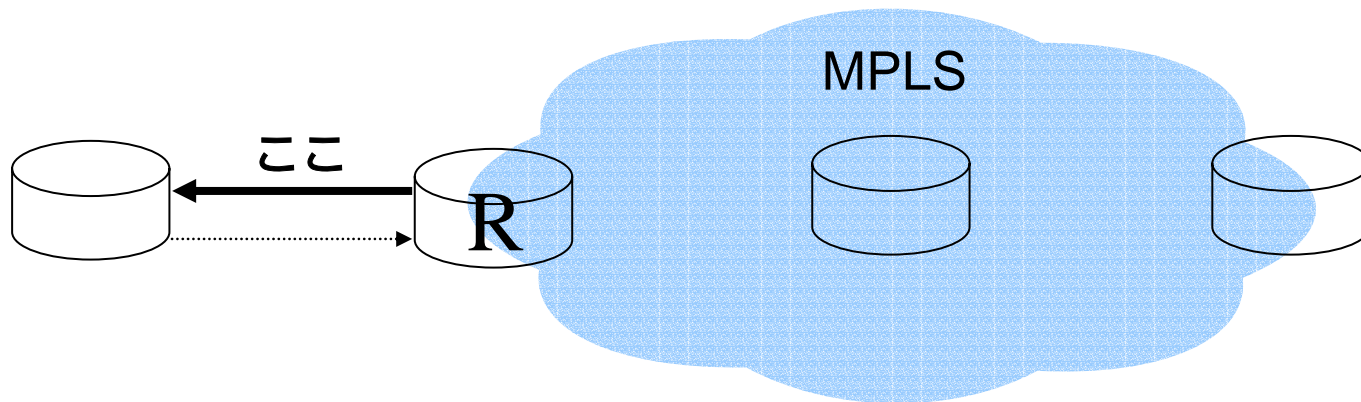


✪ 鍵になるのはDU動作!

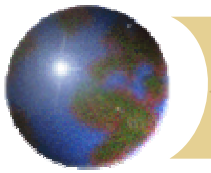


AISとRDI

➊ RouterがManageしているのは、 、 、



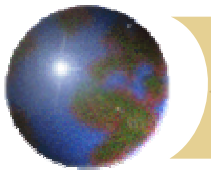
➋ つまり、RDI受信時にPW LABELを
withdraw



でもそれって幸せ？

- ❖ 片方だけ生き残る、残すことに意味があるのでしょうか？
- ❖ DU/LiberalだけどRelease？

将来検討



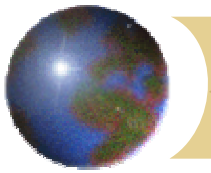
Case 3 : Ethernetの場合

✦ Gigabit Ethernet

- ✦ Auto NegotiationでRF1/RF2(Remote Fault)ビットが規定されている
- ✦ 実装はオプション

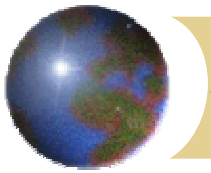
✦ 10Gigabit Ethernet

- ✦ LF(Link Fault) : 障害を下流に通知
- ✦ RF(Remote Fault) : 障害を上流に通知
- ✦ 実装は必須



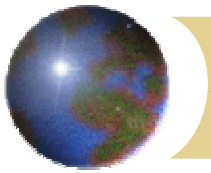
Ethernetの場合の問題点

- ⊕ Gigabit Etherでの通知はオプション
 - ⊕ Auto Negotiationしないところでは使えないし
- ⊕ 途中で箱が入ると末端まで届けられない



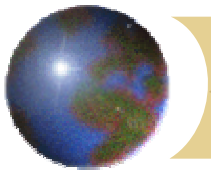
Case 3' : VLANの場合

- ❊ そもそも通知すらできない
 - ❖ まさかLink落とすわけにも . . .
 - ❖ Auto Negotiationも無理ですね . . .
- ❊ GVRP(GARP VLAN Reg Protocol)
 - ❖ 良く知らないんですけど . . .
 - 使われてるのでしょうか . . .



VLANの場合

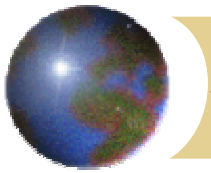
- 使えそうなもの
 - STP
 - PVST+/MISTP/MST
 - Blocking Port
- とはいってもRouter同士なので、受信側にも特殊な仕掛けが必要



解決案その1

❊ ICMP Destination Unreachable

- ❊ PW側から withdraw を受けたとき、予め作った Table に登録されている IP Address に対して強制的に ICMP を送る
- ❊ 無視される可能性が高い

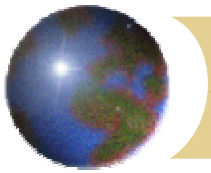


解決案その2

✦ UNARP&ARP無応答

- ✦ PW側から withdraw を受けたとき、関連する VLAN/Ether に対して UNARP を送信する
- ✦ その後 ARP Request に対しては一切応答しない
- ✦ 送信対象は予め登録しておく

UNARP、Dial Up じゃないしな～

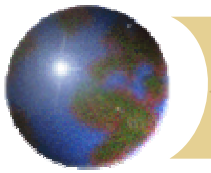


解決案その3

⊕ IP Address Violation

- ⊕ PW側から withdraw を受けたとき、関連する VLAN/Ether に対して IP Address を崩した Packet を投げる
 - 例：Source/Dest IP が同じである Packet 等
- ⊕ 送信対象は予め登録しておく

MS Windowsならこれで気づくんですけどね ;-)



解決案その4

❖ MAC Address Violation

- ❖ PW側から withdraw を受けたとき、関連する VLAN/Ether に対して MAC Address を崩した Packet を投げる
 - 例：Source/Dest MAC が同じである Packet 等
- ❖ 途中の Switch の学習テーブルも Flash される

これでも気づかないと・・・

