

JANOG IS-IS WG資料

tomo@byd.ocn.ad.jp

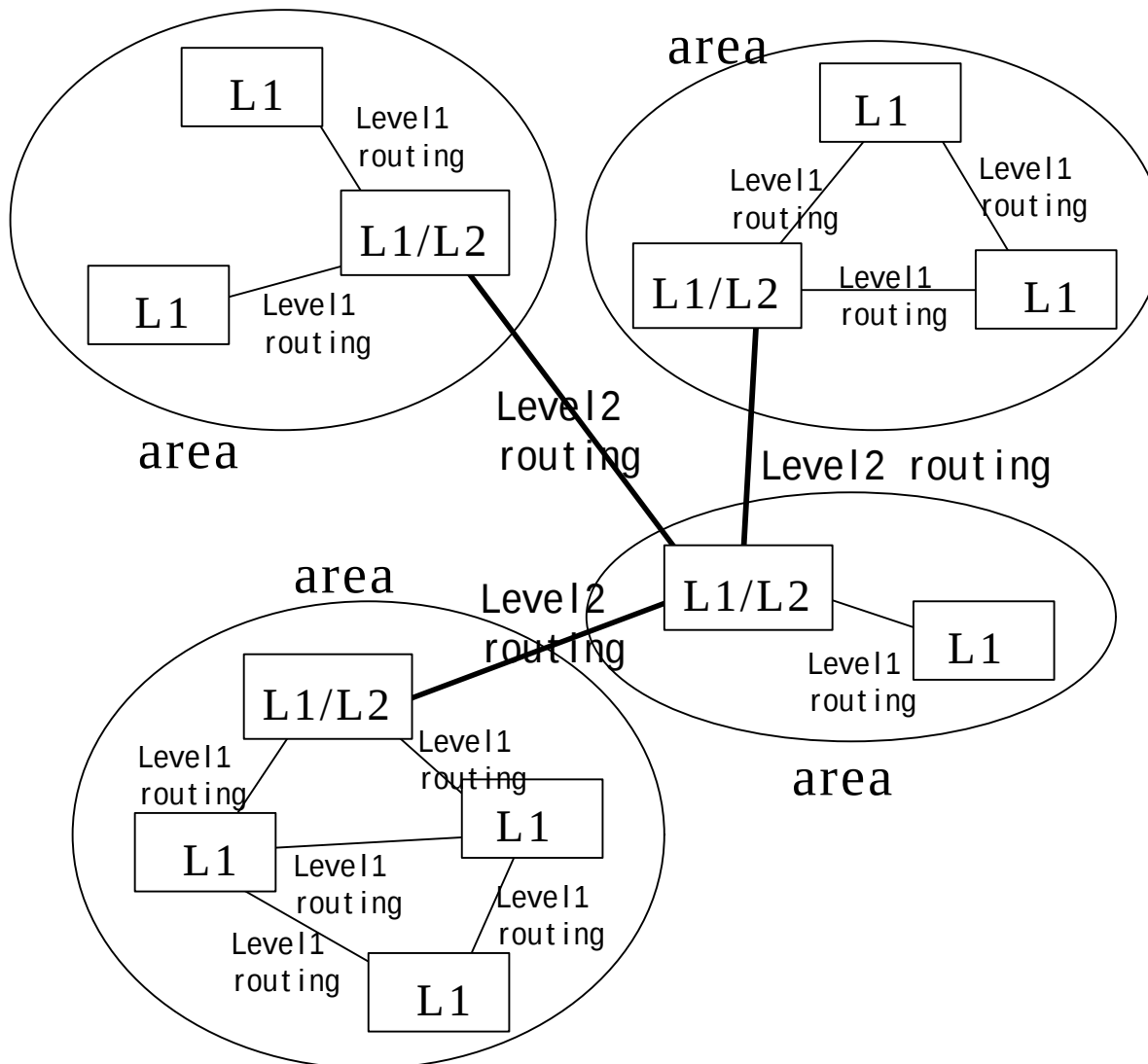
IS-IS Routing Protocolの特徴

Link state routing protocol	OSIスタックのLink State Routing Protocol - OSPFに非常によく似ている - DRの仕組みも存在する
Level1 and Level2	2つの階層をもつ
Cost-based routing protocol	1linkでMetric 0 ~ 63 default値は10 (すべてのIF) 積算されたmetricの最大値 :1023
NSAP address	使用するアドレスNSAP Address
その他	• VLSM対応 • OSI CLNS とTCP/IPネットワークをサポート • ロードバランスはCiscoでは6pathまで

注意 :この資料でIS-ISと言っているのは、正確には「Integrated IS-IS」のことである。

ネットワーク構成例

JANOG IS-IS WG資料
26/FEB/1999



- areaの概念がある
- areaのボーダーはOSPFと異なり、リンクになる
- area内のroutingをlevel1 routingという
- area間のroutingをlevel2 routingという
- level1 routingを話すルータをlevel1(L1)ルータという Level1 ISともいう
- level2 routingを話すルータをlevel2(L2)ルータという Level2 ISともいう
- level1 routing、level2 routingどちらも話すルータをlevel1/level2(L1/L2)ルータという
- 多くのL2ルータは、自areaのためlevel1 routingを話すため、L1/L2ルータとなる

Level1 and Level2 routers

Level1 router

同一エリア内での他のLevel1 routerとのやり取りするルータ。
Level1 routerがエリアを形成する。

Level2 router

他エリアのLevel2 routerとのやり取りするルータ。
Level1エリア間のルートを確認する。
Level2のルータは、同時にそのエリア内でLevelのルータとして機能することが多い。

Level1 IS-IS Routing

Level1 router同士のやりとり
IS:Intermediate System

Level2 IS-IS Routing

Level2 router同士のやりとり

ES-IS

ESとSのやりとり
ES:End System (単なる端末)

用語の簡単な説明

- **CLNS**(Connection Network Layer Service)はOSIのものだが、いわば「IPの世界でのアドレスや伝送の仕組み」というのと同じような感じで「OSIの世界でのアドレスや伝送の仕組み」ということ。「The standard(ISO 8348) defines **transmission and addressing** for connectionless -mode service」 「The network layer protocol of CLNP」
- ISO 8348は「Connectionless-Mode Network Services Definitions(CLNS)」なわけだが、ISO 8348-1でconnectionless-mode transmissionをdefineして、ISO 8348-2でnetwork layer addressingをdefineしているが、**CLNSで使うアドレスはNSAP**(Network Service Access Point)addressである。

プロトコルスタック	TCP/IP	OSI
アドレスや伝送の仕組み	IP	CLNS
アドレス	IPアドレス	NSAPアドレス

IS-IS Routing Protocolの仕組み

- IS-ISのLSP(Link State PDU)はOSIのノード間のやり取りとして認識される
 - IS-ISのやり取りは、OSIのネットワークレイヤ即ちCLNSで行われる。
 - よって、各ルータでは、OSIでのアドレスすなわちNSAPアドレスで表現されるNETを持つ必要がある。NETはOSPFでいうルータIDにあたる。
 - IPはIS-ISのLSPに乗る情報としてやり取りされる。
- つまり
 - 1 CLNSにおいてIS-ISのやり取りをし、データベースができる
 - 2 NETに基づいたツリーを作る
 - 3 IP (及びCLNS)のルーティングテーブルを作る
- OSPFとIS-ISの比較

ルーティングプロトコル	OSPF	IS-IS
使用するネットワークレイヤ	IP	CLNS
ノードのID	ルータID (IPアドレスに基づく)	NET (NSAPアドレスに基づく)
できるルーティングテーブル	IP	IP及びCLNS

Level1 and Level2 Routing

- Dijkstra'sアルゴリズム
 - Level1とLevel2両方それぞれに関して独立に走る
- Level1 IS ルータにおいて
 - エリア内への通信に関しては、Level1 IS-ISで認識し、普通にrouting tableにのけることによって通信が可能となる
 - 他エリアへの通信に関しては、metric的に最も近いL1/L2ルータに向けてdefault routeを向けることによって通信が可能となる。
 - routing tableにそこに向けて 0.0.0.0/0 が生成されるわけ。
 - L1/L2ルータからL1へのLSPのATT(Attached) bitを1にすることによって、知らされる。
- Level1/Level2 IS ルータにおいて
 - 他エリアへの通信に関しては、Level2 IS-ISで認識し、普通にrouting tableにのけることによって通信が可能となる
 - 自エリアへの通信に関しては、Level1 IS-ISで認識し、普通にrouting tableにのけることによって通信が可能となる

今日、個人的には一番検証したいと思っていること

JANOG IS-IS WG資料
26/FEB/1999

- L1ルーターは他エリアへの通信に関しては、metric的に最も近いL1/L2ルーターに向けてdefault routeを向けることによって通信が可能となる。 ということは、L1ルーターから他エリアへの通信について、うまく具合にフォワーディングされるか？

以下の のとき、左図において、Area 1のL1 routerであるR-Aから、他エリアのR-Eまでtracerouteするとどうなるか？

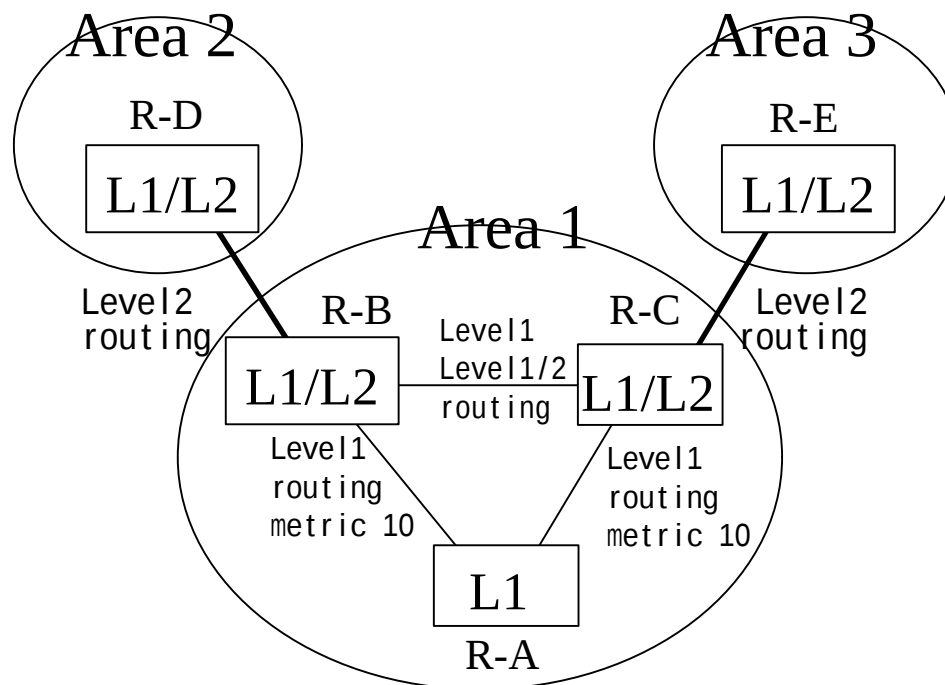
R-BとR-Cの間がLevel 1 routingのとき
予想 半分のパケットはR-Bに行き、R-BではR-Eの情報は来ていないためそこでドロップするのでは？

期待 :ドロップしないようにR-BとR-Cの間で何かしらの情報交換してたりしないか？

が予想どおりだとlevel2 routingを分断することはすべきではないことになる。そこで、以下の ようにするのだが。。

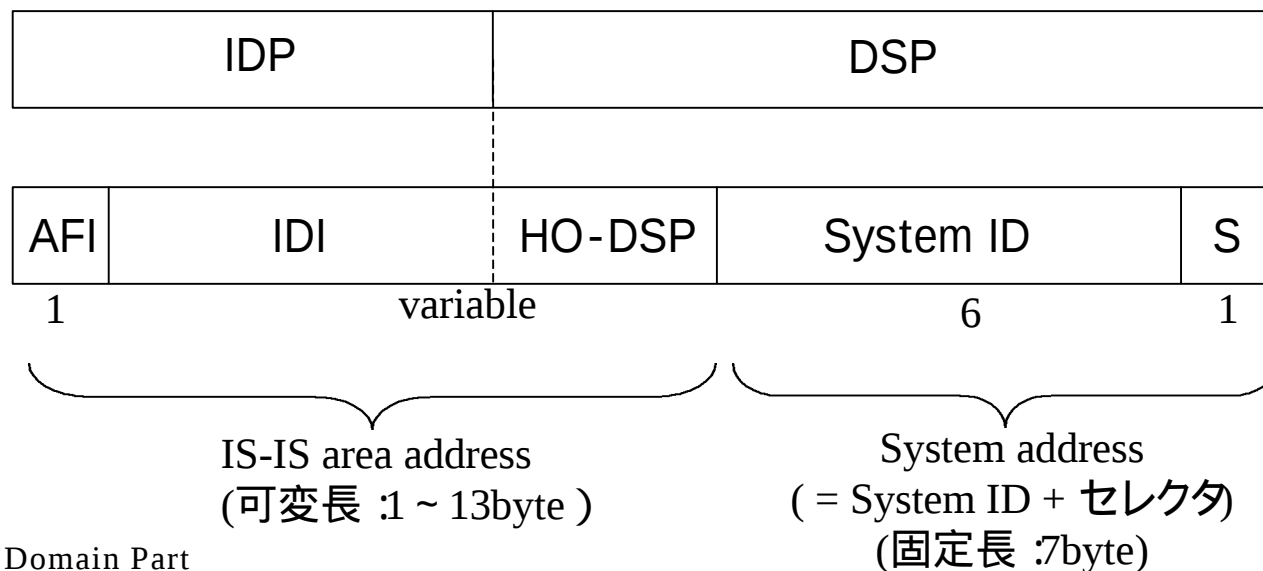
R-BとR-Cの間がLevel 1/2 routingのとき
予想 半分のパケットはR-A→R-B→R-C→R-Eという経路になるのでは？1hop余計にかかるのでは？

期待 1hop多くならないようにR-AとR-B/R-Cの間で何かしらの情報交換してたりしないか？



が予想通りだとlevel2 routingを分断できないため、
の ようにするべきである。 の場合でも、予想通り
だと、網構成等を考慮する必要がある。以上が
Date: Fri, 29 Jan 1999 20:16:07 +0900
From: Takeshi Tomochika <tomo@byd.ocn.ad.jp>
Subject: [janog:01606] Re: IS-IS について
のメールで言っていることである

NSAP address Network Service Access Points



IDP: Initial Domain Part

DSP: Domain-specific Part

AFI: Authority and Format Identifier (47はICD(International Code Designator フォーマット))

IDI: Initial Domain Identifier

HO-DSP: High-Order DSP

System ID: System Identifier

S: N-selector (エンドシステム間で、上位アプリケーションに識別させるためのもの。
00だとNETと呼ばれ、IS-ISであることを示す)

Example : 47.0004.004D.0003.0000.0C00.62E6.00

IS-IS area address
(可変長 :1 ~ 13byte)

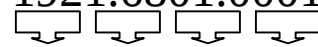
System address (=System ID + セレクタ)
(固定長 :7byte)

NETに関して

- NSAPアドレスで表す。セクタは 00
- Cisco仕様においては、NETは最低8バイト
 - 1byte for AFI
 - 6bytes for System ID
 - 1byte for N-selector
- 2つ以上のノードが同一のNetを持つことはできない
- 同一エリアに存在する2つのノードのSystem IDフィールドは、一致してはならない
- ルータは3つまでのエリアアドレス (同じsystem IDで)を持つこともできる
 - 通信を切らずにエリアの再構築が可能。Multiple Area Address。
- System IDは自由に振ることができるが、一般的に次のような形で割り当てられることが多い
 - MACアドレスを割り当てる
 - system IDは6bytesのため、ぴったり
 - loopbackのIP addressを割り当てる
 - 6bytesを16進数表記すると数字が12個になる。その12個の数字を、3桁の10進数表記 4つに当てる。

例 loopbackのIP addressが192.168.10.1の場合

→ system IDを 1921.6801.0001 にする。


192.168.10. 1

基本config

clns routing

!

interface loopback0

ip address 10.1.0.2 255.255.255.255

ip router isis JANOG

...

!

interface serial0

description isis level-1 connection

ip address 10.1.2.1 255.255.255.0

ip router isis JANOG

→ IPアドレスの情報をこのIFでやり取りする

+ このIFのNWを広告する

(OSPFのnetworkコマンドと同様だろう)

clns router isis JANOG

→ CLNSアドレスの情報をこのIFでやり取りする

(IP情報で十分のときは必要なし? もしかして
ATT bitを渡すため用に必要かも?)

isis circuit-type level-1

→ このリンクでLevel 1 routingだけ話す場合

!

router isis JANOG

redistribute static metric 0

→ staticユーザ収容ルータにおいて

net 47.0000.0100.0100.0002.00

→ loopback IPアドレス10.1.0.2とsystemIDが対応

is-type level-1

→ level 1 ルータとする場合

Configure IS-IS (1)

- Enable IS-IS routing and enter router configuration mode.

```
router isis [tag]
```

- Configure the NET for the routing process.

```
net network-entity-title
```

NSAPアドレスで設定する。
3つまで設定できる (Multiple Area Address)。

- Configure the IS-IS level at which the router is to operate.

```
is-type {level-1 | level-1-2 | level-2-only}
```

IS-ISコマンド。このコマンドによって、そのルータを
Level1 ルータ/Level1Level2 ルータ/Level2 ルータ
として、機能させることが可能となる。デフォルトはlevel-1-2。

Configure IS-IS (2)

- Specify the Interface Circuit Type

```
isis circuit-type { level-1 / level-1-2 / level-2-only }
```

Interfaceコマンド。このコマンドによって、そのリンクで
Level1 routing/Level1 routing とLevel2 routing/Level2 routing
を機能させることが可能となる。デフォルトはlevel-1-2。

- Specify the interfaces that should be actively routing IS-IS.

```
ip router isis [tag]
```

Interfaceコマンド。このコマンドにはたぶんOSPFのnetworkコマンドと
同様であろう つまり
• そのリンクで話すIS-ISにIPアドレスの情報をやり取りする
• そのリンクのNWを広告する
の2つの機能だと思う(passive-interfaceコマンドがあるから)

Configure IS-IS (3)

- Configure the metric (or cost) for the specified interface.

```
isis metric (or cost) metric {level-1 / level-2}
```

1linkでMetric 0 ~ 63
default値は10 (すべてのIF)
積算されたmetricの最大値 :1023

- Configure the priority to use for designed router election.

```
Isis priority value {level-1 / level-2}
```

- Level1、Level2各々にpriorityを設定できる。OSPFと同様に、DRになる優先度。
- 0 ~ 127。デフォルト64(L1でもL2でも)。0だとDRにならない。同じ値だとSystem IDが大きい方になる。
- OSPFと違ってIS-ISにはBDRがない。DRがなくなったときに新しいDRを選ぶ。
- OSPFと違ってすべてのneighbor (DROTHER同士も)でadjacencyがestablishになるため、DRがなくなった瞬間も切れない。
- OSPFと違って、より高いpriorityのノード、またはDRと同じpriorityでかつsystem IDが大きいノードが出てきたとき、それがDRになる。

IS-IS Logical Packet Format

JANOG IS-IS WG資料
26/FEB/1999

IS-IS uses three basic packet formats:

IS-IS Hello PDUs	OSPFのHelloにあたる
Link State PDUs (LSPs)	OSPFのLSAにあたる
Sequence Numbers PDUs (SNPs)	定期的にdatabaseの情報を配ることに使用される



Fig. IS-IS Logical Packet format

1byte	1byte	1byte	1byte	1byte	1byte	1byte	1byte
Protocol identifier	Header length	Version	ID length	Packet type	Version	Reserved	Maximum area address
131	8	1	6		1	0	0

Fig. IS-IS common header format

参考文献

CCIE Professional Development: Routing TCP/IP

ROUTING IN TODAY'S Internetworks

ISO/IEC 10589

RFC 1195

http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios113ed/113ed_cr/np1_c/1cisis.htm

<http://www.cisco.com/warp/public/535/2.html>

http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/55794.htm

<http://www.baynetworks.com/products/Routers/Protocols/Bridge/osi.html>

<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios111/mods/5mod/5cbook/5ccIns.htm>

http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios112/112cg_cr/7cbook/7ccIns.htm

<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios100/rpcg/36043.htm#37859>

今日の予定

- 930-1000 集合、持込機材確認
- 1000-1100 レクチャ、説明会
- 1100-1400 4つのグループにわかれてハード設定、config設定、検証 & 昼食
- 1400-1430 各グループ中間成果発表
- 1430-1530 レベル1 全体設定、検証
- 1530-1545 休憩
- 1545-1730 レベル2 全体設定、検証
- 1730-1800 総括
- 1830-1830 かたづけ

実験NW構成

