

4byte AS 技術動向

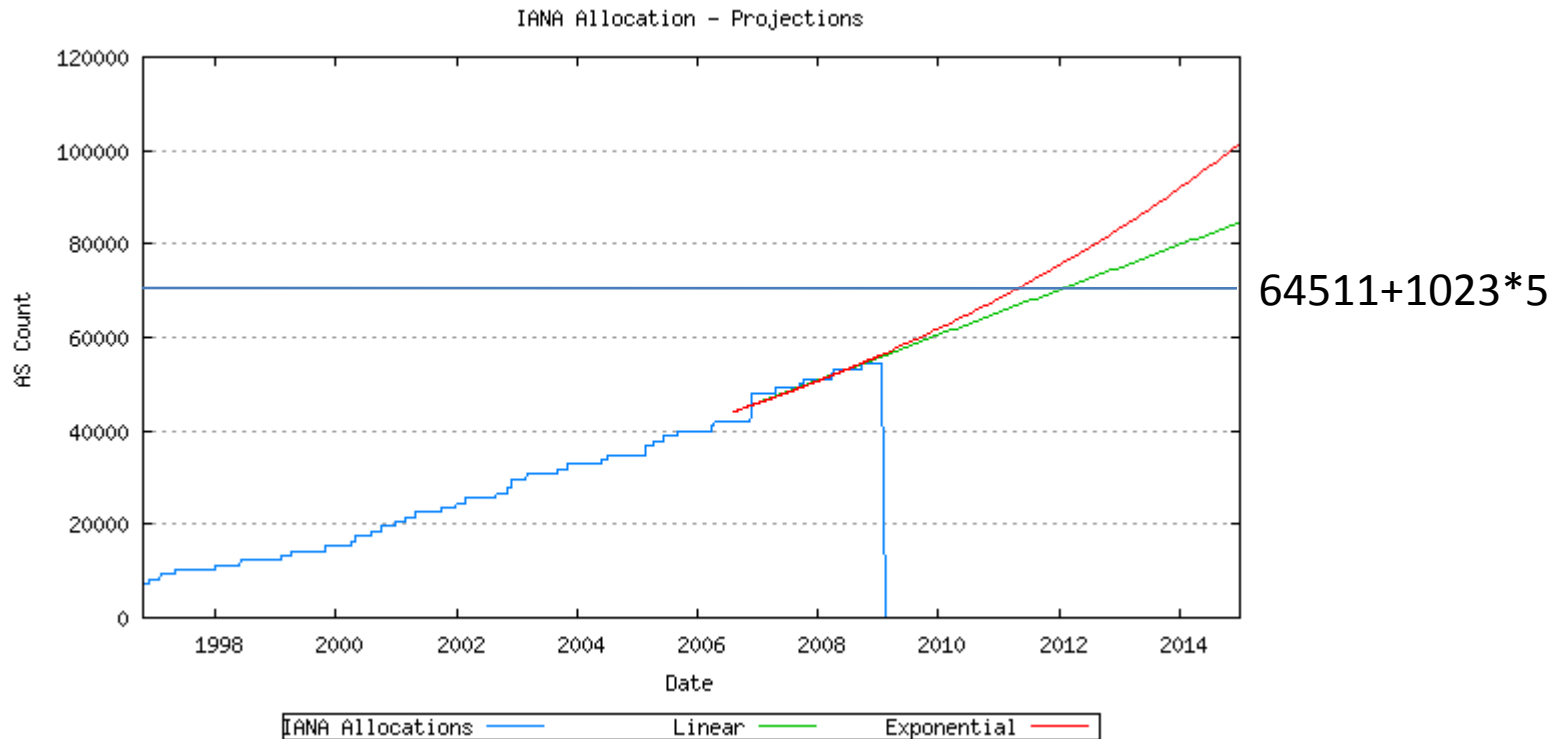
NTTコミュニケーションズ
吉田友哉 yoshida@nttv6.jp

はじめに

- 今2byteを持っている人が4byteASを取得しなおさないといけないという事ではありません。
 - 某ASのお客さんから問い合わせがいくつかありました。

AS番号の枯渇

- このままだと2011年~2012年頃に枯渇

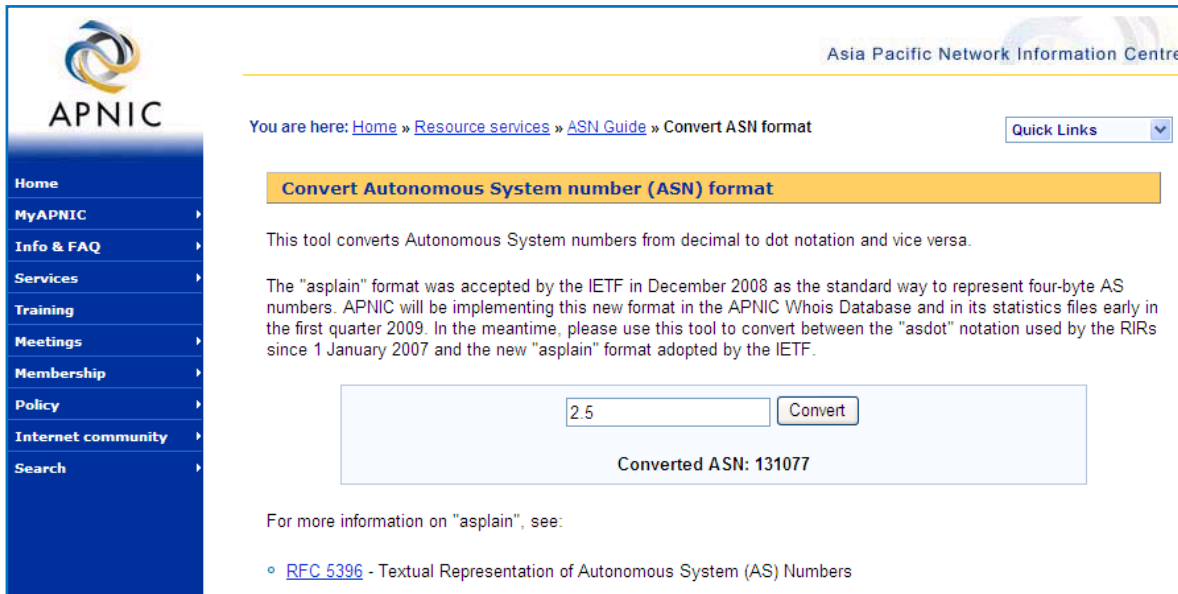


32bit AS Number Format

- asdot
 - [<higher16bits>.]<lower16bits>
 - The part [<higher16bits>.] is only given out if it is not zero
- asdot+
 - higher16bits>.<lower16bits>
 - The higher 16 Bit value is always given out
- asplain
 - <32bits>
 - This is just an unsigned 32 bit integer
- asip
 - highest8bits>.<8bitsbelowthat>.<8bitsfurtherdown>.<lowest8bits>
 - This is looks like an ip address

AS Number Format 表記問題

- ようやくRFC5396にて決着
 - CORON「:」→ASDOT「.」→ASPLAIN
 - IANAの表記もASPLAIN
- ASDOT -> ASPLAIN コンバート tool
 - <http://www.apnic.net/cgi-bin/convert-asn.pl>



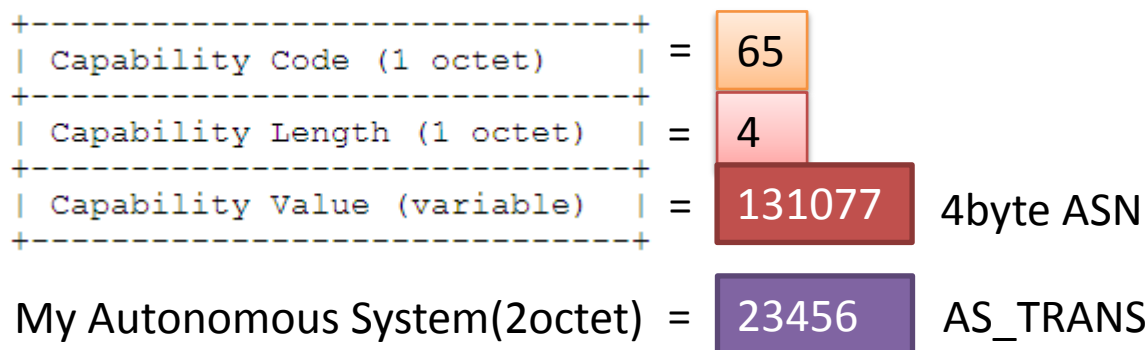
The screenshot shows the APNIC website interface. On the left is a blue navigation menu with links: Home, MyAPNIC, Info & FAQ, Services, Training, Meetings, Membership, Policy, Internet community, and Search. The main content area is titled "Convert Autonomous System number (ASN) format". It includes a breadcrumb trail: "You are here: Home » Resource services » ASN Guide » Convert ASN format". Below the title, it states: "This tool converts Autonomous System numbers from decimal to dot notation and vice versa." The text explains that the "asplain" format was accepted by the IETF in December 2008 and implemented in the APNIC Whois Database in the first quarter of 2009. A conversion tool is shown with an input field containing "2.5" and a "Convert" button. Below the button, it displays "Converted ASN: 131077". At the bottom, there is a link to "RFC 5396 - Textual Representation of Autonomous System (AS) Numbers".

www.iana.org/assignments/as-numbers

Number	Description
65536-65551	Reserved for use in documentation and sample code [RFC5398]
65552-131071	Reserved
131072-132095	Assigned by APNIC
196608-197631	Assigned by RIPE NCC
262144-263167	Assigned by LACNIC
327680-328703	Assigned by AfriNIC
393216-394239	Assigned by ARIN
4294967295	Reserved

OPEN Message(4byte->2byte)

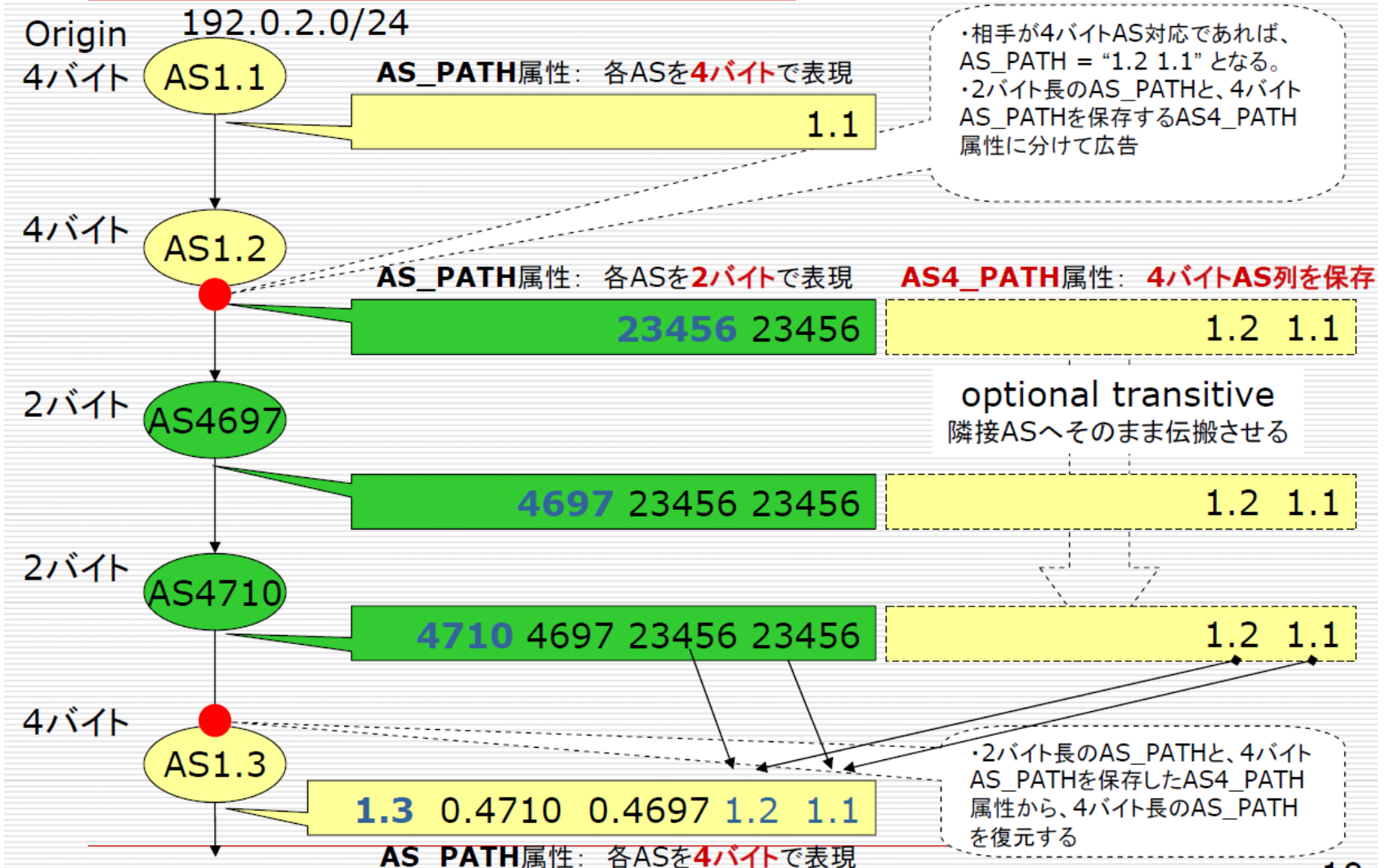
- OPEN Messageで相手の4byte対応具合を確認／処理
 - RFC3392: Capability Advertisement with BGP-4を利用
 - Capability Code = 65
 - <http://www.iana.org/assignments/capability-codes/>



相手が4byte未対応時にはNOTIFICATIONが返る

- Error Code = 2 (OPEN Message Error)
- Error Subcode = 7 (Unsupported)

4byteASのしくみ



出典: JANOG20 4「バイトASの世界へようこそ」@外山さん、藤崎さん

4byteへの移行

- まだ未対応 or ごく一部のみ対応済みの人が多い(と聞いています。)
 - AS4_PATHをみるとある程度わかる
- あるいは、知らないうちに対応済みの人もいる☺
 - 他の要因でOSをあげたら対応していた...
- 本格移行は2009年夏頃ではないかと勝手に想定
- バージョンをあげる際には注意が必要
 - 特にAS_PATHフィルタのASN変更
 - あらかじめ、4byte+AS_TRANS(AS23456)の両方でフィルタをあげておく方法もある
 - IRRを利用している場合にも注意が必要(AS-SET)
- 関連システムや諸々の実装はこれから

2byte cloud view (19routes)

```
IOS(2byte)>show ip bgp regexp _23456_
```

Network	Path
* i64.127.137.0/24	4713 2914 18508 23456 i
* i84.205.64.0/24	4713 2914 3561 1273 1103 1125 23456 12654 i
* i84.205.80.0/24	4713 2914 3561 1273 1103 1125 23456 12654 i
* i91.207.218.0/23	4713 2914 35320 23456 23456 ?
* i91.208.44.0/24	4713 2914 3257 1213 23456 i
* i169.222.0.0/24	4713 2914 701 7091 715 23456 i
* i192.26.93.0/24	4713 2914 4697 23456 i
* i193.5.68.0/23	4713 2914 6830 8758 23456 i
* i193.31.7.0/24	4713 2914 3549 5539 23456 i
* i195.47.195.0/24	4713 2914 3257 8495 23456 i
* i195.128.230.0/24	4713 2914 35320 23456 23456 35748 i
* i195.128.231.0/24	4713 2914 35320 23456 23456 35748 i
* i196.1.15.0/24	4713 2914 7018 3741 23456 i
* i197.255.248.0/22	4713 2914 174 3741 23456 i
* i202.255.47.0/24	4713 2516 7667 23456 i
* i205.233.128.0/24	4713 2914 10026 7657 23754 23754 9439 23456 i
* i2001:df0:2::/48	4713 2914 4697 23456 I
* i2001:4810:2000::/35	4713 2914 33437 23456 I
* i2403:2000::/32	4713 2914 4635 23911 24489 24490 9270 7660 2500 18146 23456 I

4byte cloud view (19routes)

```
JUNOS(4byte)> show route aspath-regex ". * [65536-4294967295] . *"
```

```
inet.0: 270995 destinations, 270999 routes (270974 active, 21 holddown, 0 hidden)
```

```
64.127.137.0/24      AS path: 4713 2914 18508 393222 I
84.205.64.0/24       AS path: 4713 2914 3561 1273 1103 1125 196613 12654 I
84.205.80.0/24       AS path: 4713 2914 3561 1273 1103 1125 196613 12654 I
91.207.218.0/23      AS path: 4713 2914 35320 196629 AS_TRANS ?
91.208.44.0/24       AS path: 4713 2914 3257 1213 196623 I
169.222.0.0/24       AS path: 4713 2914 701 7091 715 131076 I
192.26.93.0/24       AS path: 4713 2914 4697 131075 I
193.5.68.0/23        AS path: 4713 2914 6830 8758 196621 I
193.31.7.0/24        AS path: 4713 2914 3549 5539 196611 I
195.47.195.0/24      AS path: 4713 2914 3257 8495 196624 I
195.128.230.0/24     AS path: 4713 2914 35320 196629 AS_TRANS 35748 I
195.128.231.0/24     AS path: 4713 2914 35320 196629 AS_TRANS 35748 I
196.1.15.0/24        AS path: 4713 2914 7018 3741 327681 I
197.255.248.0/22     AS path: 4713 2914 174 3741 327681 I
202.255.47.0/24     AS path: 4713 2516 7667 131078 I
205.233.128.0/24     AS path: 4713 2914 10026 7657 23754 23754 9439 131110 I
```

```
inet6.0: 1381 destinations, 1391 routes (1381 active, 0 holddown, 0 hidden)
```

```
2001:df0:2::/48      AS path: 4713 2914 4697 131075 I
2001:4810:2000::/35  AS path: 4713 2914 33437 393219 I
2403:2000::/32       AS path: 4713 2914 4635 23911 24489 24490 9270 7660 2500 18146 131081 I
```

```
2009/1/21
```

```
copyright (c) NTT Communications
```

4byte cloud AS_PATH (に AS_TRANS?)

■4byte対応ルータ

```
>show ip bgp 195.128.231.0/24
```

BGP routing table entry for 195.128.231.0/24

Paths: (13 available, best #9, table Default-IP-Routing-Table)

Advertised to non peer-group peers:

```
4713 2914 35320 3.21 23456 35748
```

↑ 通常では出現しないはず

■4byte未対応ルータ

```
>show ip bgp 195.128.231.0/24
```

BGP routing table entry for 195.128.231.0/24, version 49541885

Paths: (2 available, best #2, table Default-IP-Routing-Table)

Not advertised to any peer

```
4713 2914 35320 23456 23456 35748
```

日本の4byteAS

2009. 1. 19現在

4byte ASN (asdot)	4byte ASN (asplain)	AS NAME	Adv/non-Adv (IPv4)	Adv/non-Adv (IPv6)
2.5	131077	JPNIC-TK-32	×	×
2.6	131078	KDDLAB-4OCT	○	×
2.7	131079	MULTIFEED-2	×	×
2.8	131080	SAKURA-D	×	×
2.9	131081	InetCore4	×	○
2.10	131082	JPIX-4	×	×
2.12	131083	MKInet-JP	×	×
2.13	131084	NCOM-IPv6NET	×	×
2.14	131085	AVISNET-4	×	×

各ベンダの対応状況

- 対応PLATFORM等詳しい状況は各社ベンダに要問合せ

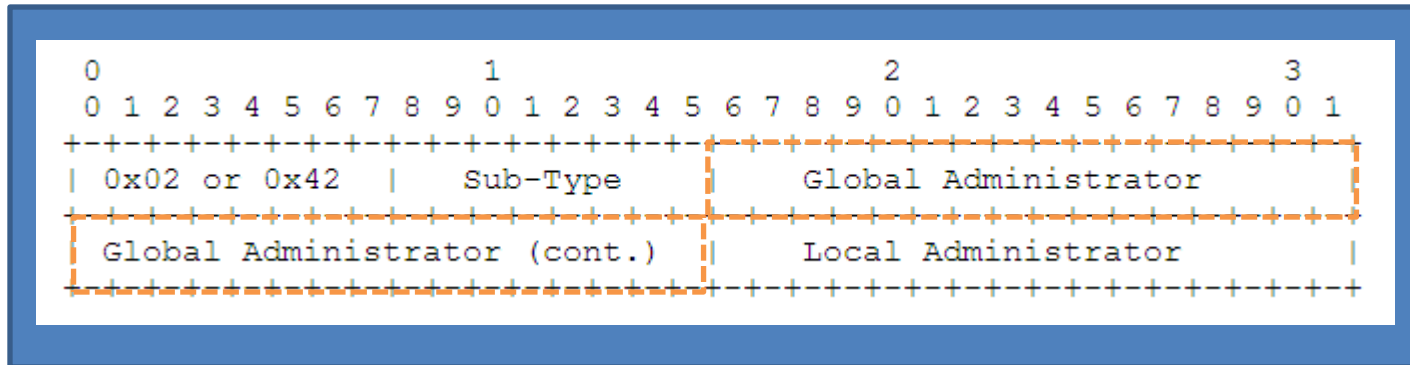
	Cisco	Force10	Juniper	Foundry	Alaxala	Redback
IMPLEMENTATION	ASDOT	ASPLAIN ASDOT	ASPLAIN ASDOT	ASPLAIN ASDOT ASDOT+	ASPLAIN +ASDOT (planning)	ASPLAIN? ASDOT?
CURRENT OS	IOS-XR3.4- 12.2SXI 12.4T	FTOS -ASPLAIN(7.7.1-) -ASDOT(7.8.1-)	JUNOS -ASPLAIN(9.1-) -ASDOT(9.2-) JUNOSe -ASPLAIN(4.1. -)	NetIronXMR MLX Version04.0.00-		SEOS All support version
FUTURE OS	CY09Q2~Q3 頃 12.0S (32SY/33S)- 12.2SXI- 12.4T-	CY09Q1~Q2 FTOS8.2 Additional ASPLAIN Functions			CY09Q1~Q2 (planning)	

各種4byte対応

項目	4byte対応状況
BGP Community	draft-rekhter-as4octet-ext-community-03.txt を実装している所が多い
IRR	RIPE, APNIC, RADB等はASDOT対応 JPIRRはASPLAIN表記可(但し要注意)
RPSL	draft-uijterwaal-rpsl-4byteas-ext-03.txt :expired
Looking glass	RISなど徐々に対応されてきている (但しASDOT表記)
xFLOW	Netflow v9で対応(対応は機種による) sFLOWも仕様上対応済み コレクタ側の対応はこれから
MRT	対応済みに見える draft-ietf-grow-mrt-08.txt
MIB	RFC4273 : Definitions of Managed Objects for BGP-4 SYNTAX inteter32(0..65535) draft-ietf-idr-bgp4-mibv2 : expired
Multicast	eGLOPの拡張提案が過去でたが、pending

Community属性

- draft-rekhter-as4octet-ext-community-03.txt
 - 2008年10月にexpireしたが多数実装あり
 - Cisco, Juniper, Force10, others
 - 例: 327681:65535
 - [global administrator(4byte):local administrator(2byte)]



IRR

- RIPE、APNIC、RADBはASDOTにて対応されている模様
- JPIRRはASPLAIN表記で登録可能
 - 但しIRRToolset側の対応が今後必要(peval等)

```
route:                202.255.47.0/24
descr:                KDDILABS 4 Octet AS2.6
                     (AS23456)
origin:               AS131078
notify:               lan-admin@lan.kddilabs.jp
mnt-by:               MAINT-AS7667
changed:              hs-nakagawa@kddilabs.jp 20080605
changed:              hs-nakagawa@kddilabs.jp 20080901
changed:              hs-nakagawa@kddilabs.jp 20081025
source:               JPIRR
```

```
route:                202.255.47.0/24
descr:                Temporary route object, AS2.6
                     KDDILABS 4 Octet AS
origin:               AS23456
notify:               lan-admin@lan.kddilabs.jp
mnt-by:               MAINT-AS7667
changed:              hs-nakagawa@kddilabs.jp 20080605
changed:              hs-nakagawa@kddilabs.jp 20080901
source:               JPIRR
```

IRR

- > whois -h jpirr.nic.ad.jp ¥!gas23456
 - 202.255.47.0/24 196.1.15.0/24 66.117.63.0/24
 - 該当のAS番号がoriginになっているroute objectを参照する
 - 他のAS_TRANS経路も参照されてしまう
 - 不必要に沢山参照してしまう可能性がある(可能性があるというか、ミラーで参照できる状態であれば、確実にひっばってくる)注意が必要
- > whois -h jpirr.nic.ad.jp ¥!gas131078
 - 何も表示されない

AS131077はどう対応する？

(route objectの場合)

	IRRが4octet未対応	IRRが4octet対応済
2octet の人 向け 対応	<p>問題: 4octetが記述できない</p> <p>↓</p> <p>AS23456で記述するが、 本当のorigin ASがわからない</p> <p>対処案</p> <ol style="list-style-type: none">1. description等に4octet-ASを書く2. attributeを新規に定義する	<p>問題: AS23456を記述しない</p> <p>↓</p> <p>2octetの人にAS23456と認識されない</p> <p>対処案</p> <ol style="list-style-type: none">1. ツールで変換対応2. description等にAS23456を記述する3. Route ObjectをAS23456でも作成
4octet の人 向け 対応	<p>問題: 4octetが記述できない</p> <p>対処案</p> <ol style="list-style-type: none">1. description等に4octet-ASを書く + ツールで4octet-ASを参照	<p>問題: 基本的には無し</p> <p>対処案</p> <ol style="list-style-type: none">1. ツールが4octet-AS対応済みならOK

Looking Glass

- RIPE NCCのRIS - Looking Glass
 - <http://www.ris.ripe.net/cgi-bin/lg/index.cgi>
 - 4octet AS対応済み
- その他、2octetなところで確認すると、AS23456と表示される。

RIPEのLooking Glass例 (4byte対応 ;ASDOT)

BGP routing table entry for **59.106.254.0/24**

Paths: (11 available, best #7, table Default-IP-Routing-Table)

Advertised to non peer-group peers:

195.28.164.125 203.119.0.116

3741 2516 9370 **2.8**

168.209.255.2 from 168.209.255.2 (168.209.255.25)

Origin IGP, localpref 100, valid, external

Last update: Mon Jan 21 01:02:48 2008

4608 1221 4637 2497 9370 **2.8**

202.12.29.64 from 202.12.29.64 (202.12.29.79)

Origin IGP, localpref 100, valid, external

Last update: Sat Jan 19 00:34:18 2008

Level3のLooking Glass例(4octet未対応)

BGP routing table entry for 59.106.254.0/24

Paths: (2 available, best #1)

2516 9370 23456

AS-path translation: { APNIC-AS-X-BLOCK APNIC-AS-3-BLOCK IANA-ASTRANS }

hsa4.SanJose1 (metric 3729)

Origin IGP, metric 500, localpref 100, valid, internal, best

Community: North_America Lclprf_100 Level3_Customer United_States San_Jose

Originator: hsa4.SanJose1

2516 9370 23456

AS-path translation: { APNIC-AS-X-BLOCK APNIC-AS-3-BLOCK IANA-ASTRANS }

hsa4.SanJose1 (metric 3729)

Origin IGP, metric 500, localpref 100, valid, internal

Community: North_America Lclprf_100 Level3_Customer United_States San_Jose

Originator: hsa4.SanJose1

経路到達性の確認

- 4octetで広報しているPrefixについて
 - 到達性のないASは無いか？
 - 2octetで広報しているPrefixとAS-PATHの違う経路がないか？
- Route Viewsなどでくまなくチェック

実際の例

2octet-ASと4octet-ASで広報している経路が同じAS-PATH

2octet-AS (59.106.0.0/16)

3333 3356 2516 9370

193.0.0.56 from 193.0.0.56 (193.0.0.56)

Origin IGP, localpref 100, valid, external

2828 2516 9370

65.106.7.139 from 65.106.7.139 (66.239.189.139)

Origin IGP, metric 3, localpref 100, valid, external

4octet-AS (59.106.254.0/24)

3333 3356 2516 9370 23456

193.0.0.56 from 193.0.0.56 (193.0.0.56)

Origin IGP, localpref 100, valid, external

2828 2516 9370 23456

65.106.7.139 from 65.106.7.139 (66.239.189.139)

Origin IGP, metric 3, localpref 100, valid, external

実際の例

2octet-ASのみでしか表示されないAS-PATH

2octet-AS (59.106.0.0/16)

3303 15412 9370

164.128.32.11 from 164.128.32.11 (164.128.32.11)

Origin IGP, localpref 100, valid, external

Community: 3303:3008 15412:603 15412:621 15412:803 15412:1301

6079 2516 9370

207.172.6.20 from 207.172.6.20 (207.172.6.20)

Origin IGP, metric 46, localpref 100, valid, external

4octet-AS (59.106.254.0/24)

表示なし



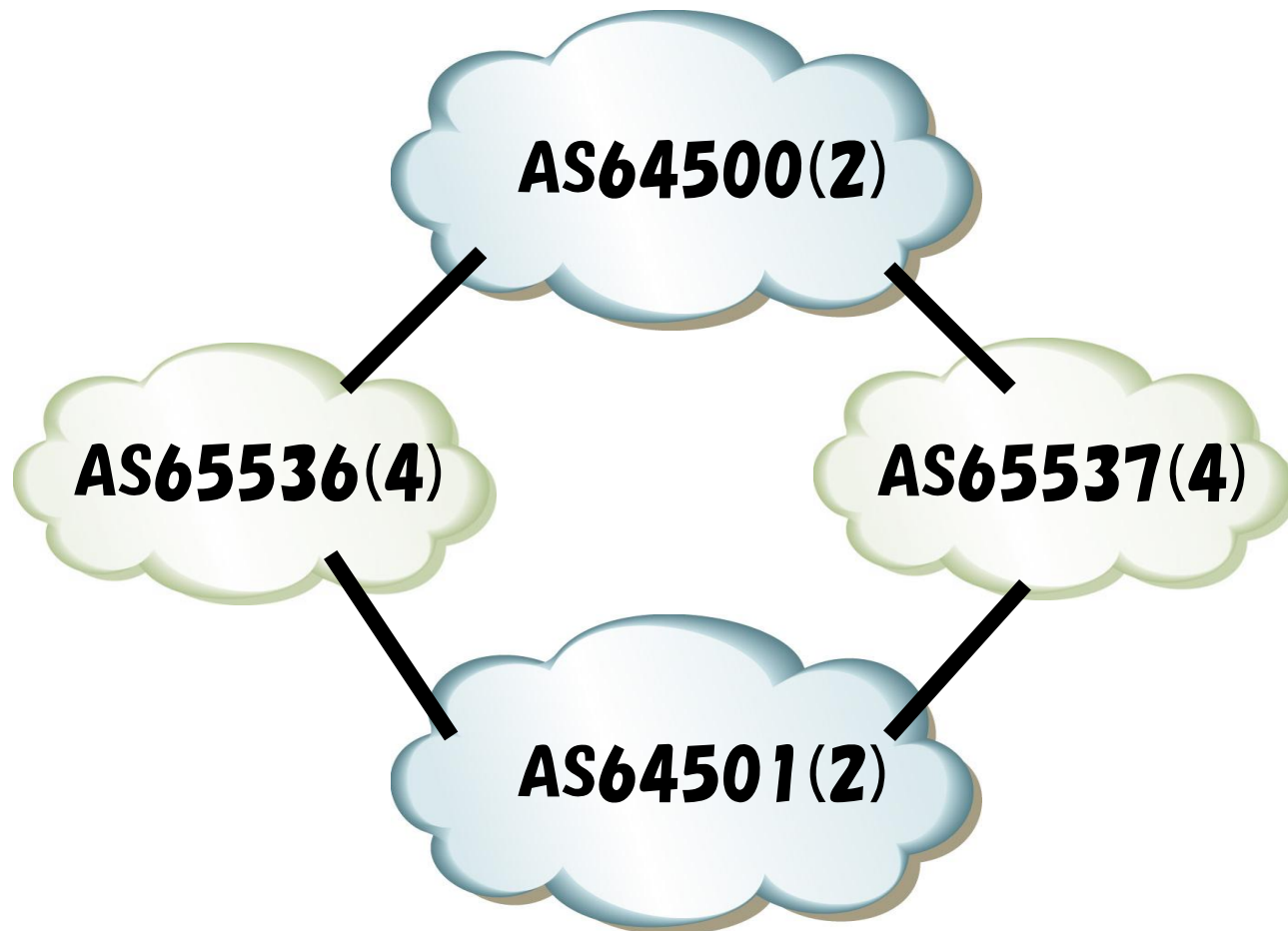
AS3303とAS6079には4octetで広報している経路の到達性がない??

AS23456が途中フィルタされてる？

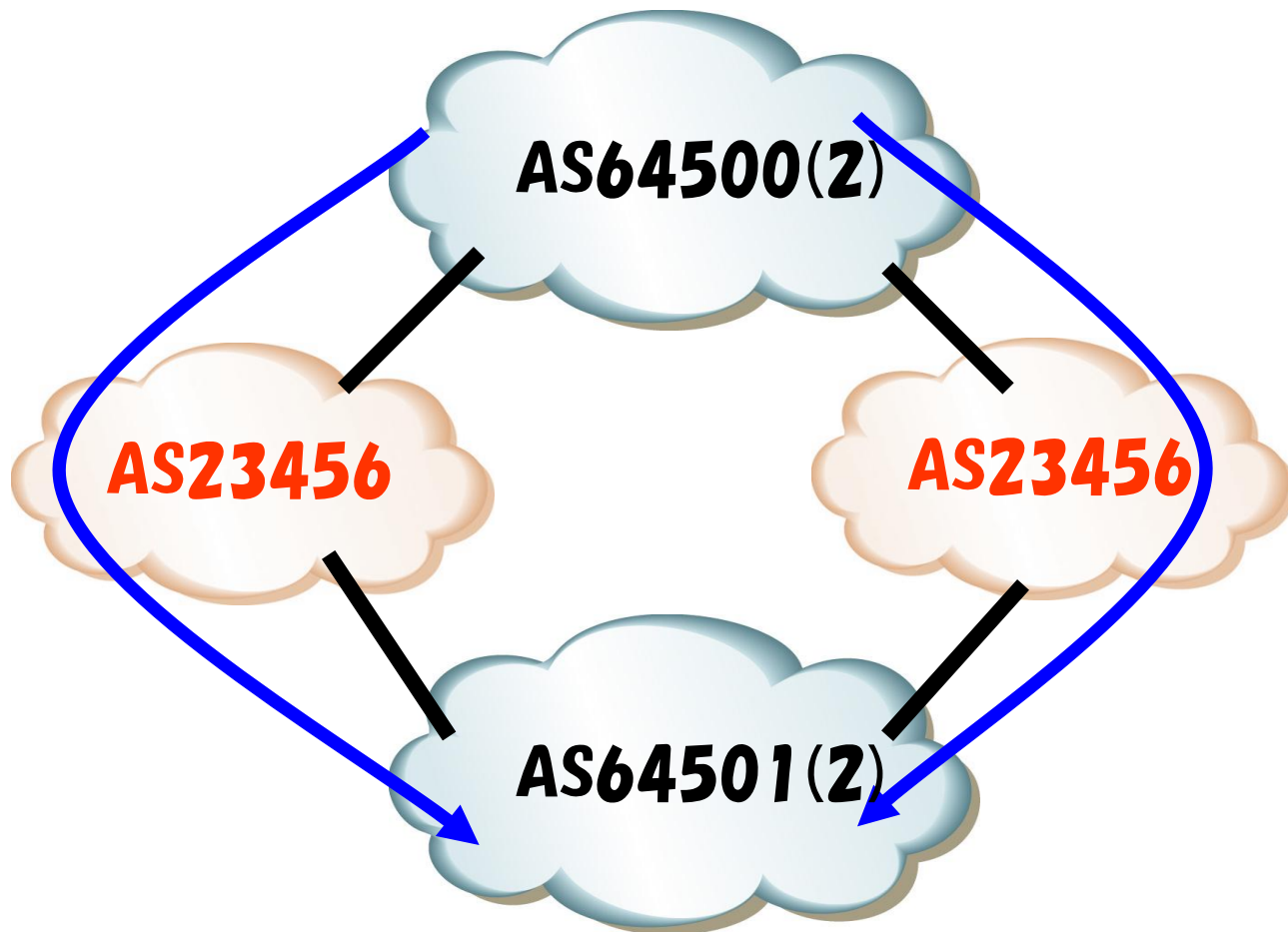
- 以前、AS23456を受信した際に、ルータの不具合、あるいは経路が壊れていた？ために実際に影響を受けた人がいる
 - AS23456をフィルタしている人がいる
- 現状、4octet ASは、隅々まで通らないか、あるいは受け取ってくれないかもしれない・・・
 - 4octet AS beconで確認中

IGP経路制御

- MED制御やmultipath制御に影響あり

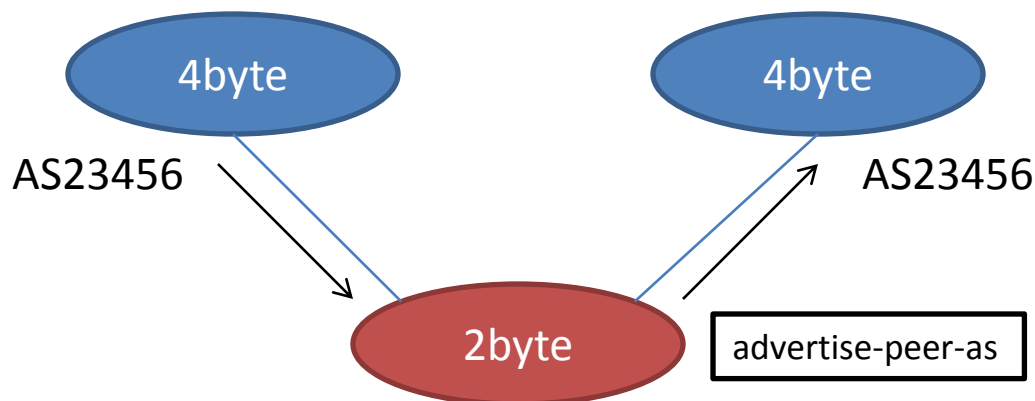


2byte cloudからみると



注意事項

- JUNOS
 - 2byte cloudでは「advertise-peer-as」コマンドを入れないと、4byte AS経路が他の4byte ASに広告されない
 - OSのバージョンに依存する可能性もあるので要確認



おまけ：諸々要修正

- JPNIC:1分解説

- <http://www.nic.ad.jp/ja/basics/terms/as.html>

- ASは16ビットの数字を用いたAS番号によってインターネット上で一意に識別され、日本ではJPNICがその割り当てと管理を行っています。