

MAP Tutorial

浅间 正和 @ 有限会社 銀座堂

Agenda

- IPv4 over IPv6 技術と MAP

- 👉 MAP と他の IPv4 over IPv6 技術を比較します

- 👉 MAP での packet の流れを追いかけてみます

- MAP をもっと詳しく

- 👉 Protocol の詳細と利用にあたって注意すべき点を説明します

- MAP domain を設計してみよう

- 👉 MAP domain を設計する方法の例を示します

- ASAMAP で試してみよう

- 👉 ASAMAP で実際に試してみる方法を説明します

IPv4 over IPv6 技術とは？

- IPv6 network 上で IPv4 service を展開する為の技術
- ここでは特に Internet Service Provider (ISP) が顧客に IPv4 service を提供する際に用いる技術とする
- 利点
 - ☞ ISP と顧客間は IPv6 network のみの運用で済む
 - ☞ IPv4 service が不要になった際の終息が容易
- 欠点
 - ☞ IPv6 network を前提
 - ☞ けっこう大掛かりな CPE の改修が必要

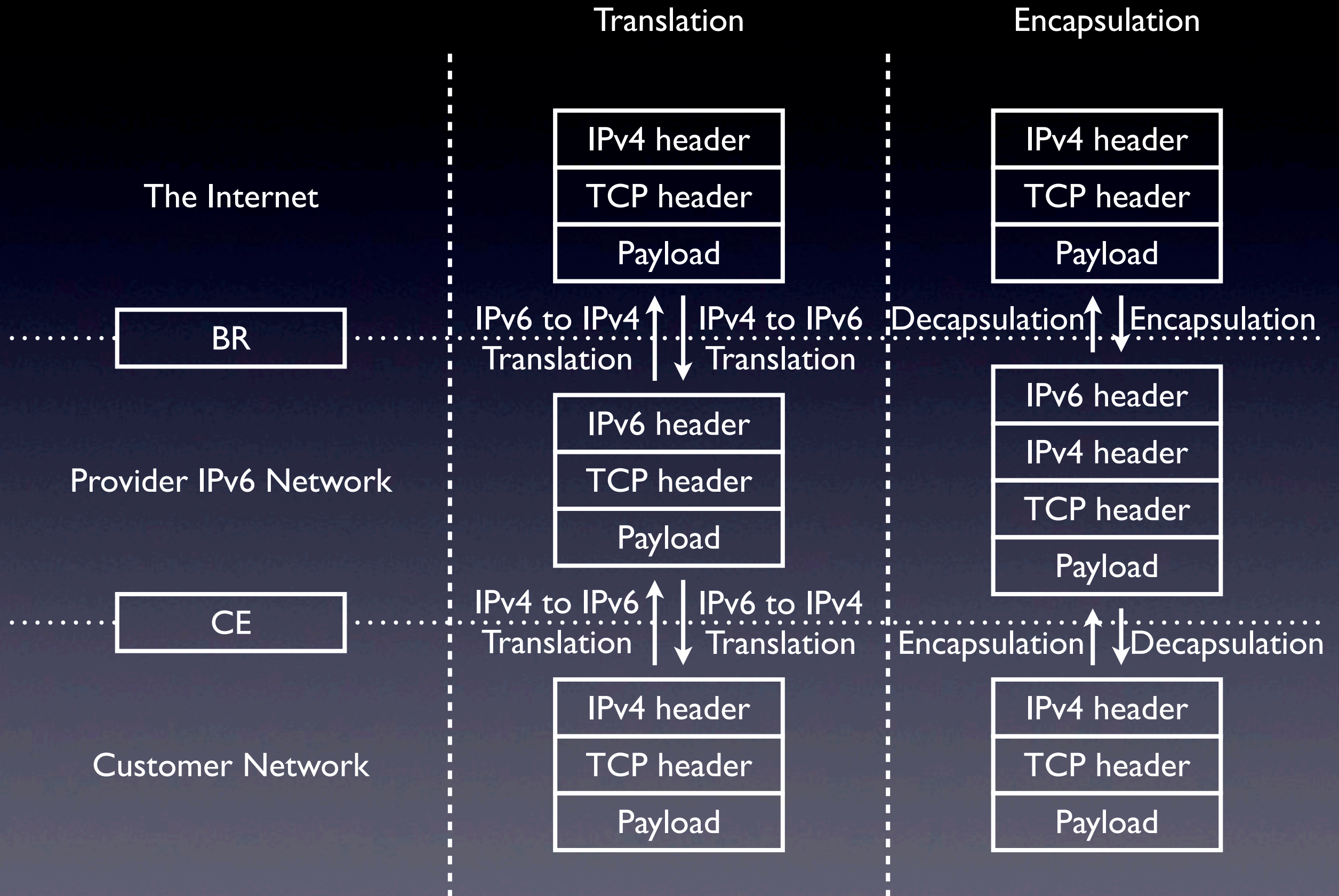
MAP とは？

- 現在 IETF Softwire WG で標準化が進められている IPv4 over IPv6 技術のひとつ

👉 <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-softwire-map>

- IPv4 packet を IPv6 header で capsule 化する MAP-E (Encapsulation) と IPv4 packet の IPv4 header を IPv6 header に書き換える MAP-T (Translation) の 2 種類が存在
- Provider network 側に変換 table を持つ address and port 変換装置を持たない (Carrier side Stateless)
- 顧客間での直接通信が可能 (Mesh topology)
- ひとつの IPv4 address を複数の顧客で共有可能

Translation or Encapsulation



Translation or Encapsulation

- Translation の利点
 - ✓ Provider IPv6 network で IPv6 の ACL や QoS を設定することができる
 - ✓ Single translation での利用が考慮されている場合
IPv6 only \Leftrightarrow IPv4 only の接続も可能
- Encapsulation の利点
 - ✓ IPv4 header 情報を欠落させることなく Provider IPv6 network 内を透過させることができる
 - ✓ checksum 再計算の必要がないなど比較的実装が容易

Carrier side Stateful or Stateless

Stateful (Ex. DS-Lite)

Stateless (Ex. MAP)

AFTR

BR

Protocol	Src Addr	Src Port	Map Addr	Map Port	Dst Addr	Dst Port
TCP	192.168.1.11	49152	192.0.2.11	49152	198.51.100.11	80
TCP	192.168.2.11	49152	192.0.2.12	49153	203.0.113.11	25
UDP	192.168.2.22	49153	192.0.2.12	49154	203.0.113.22	53

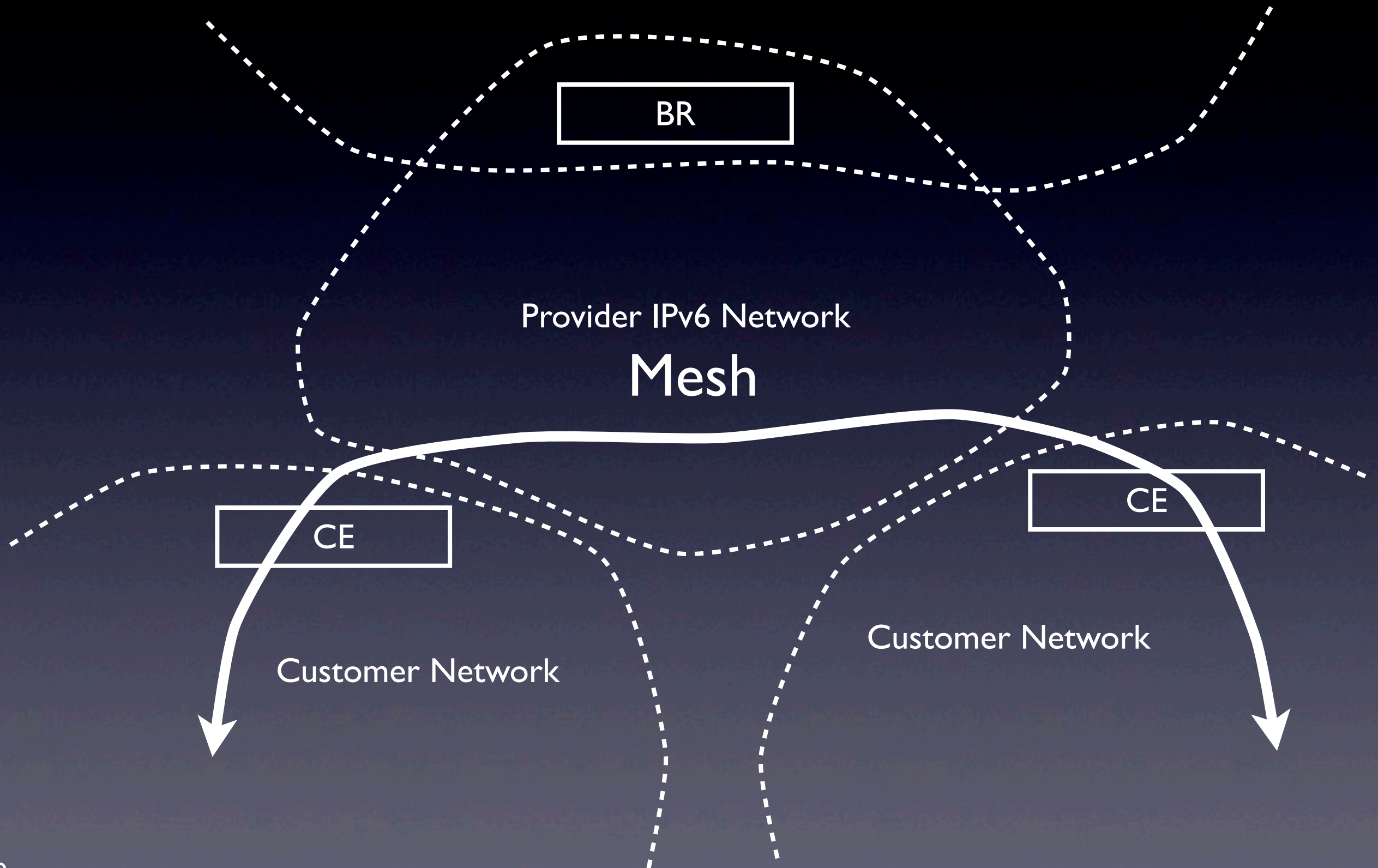
B4

CE

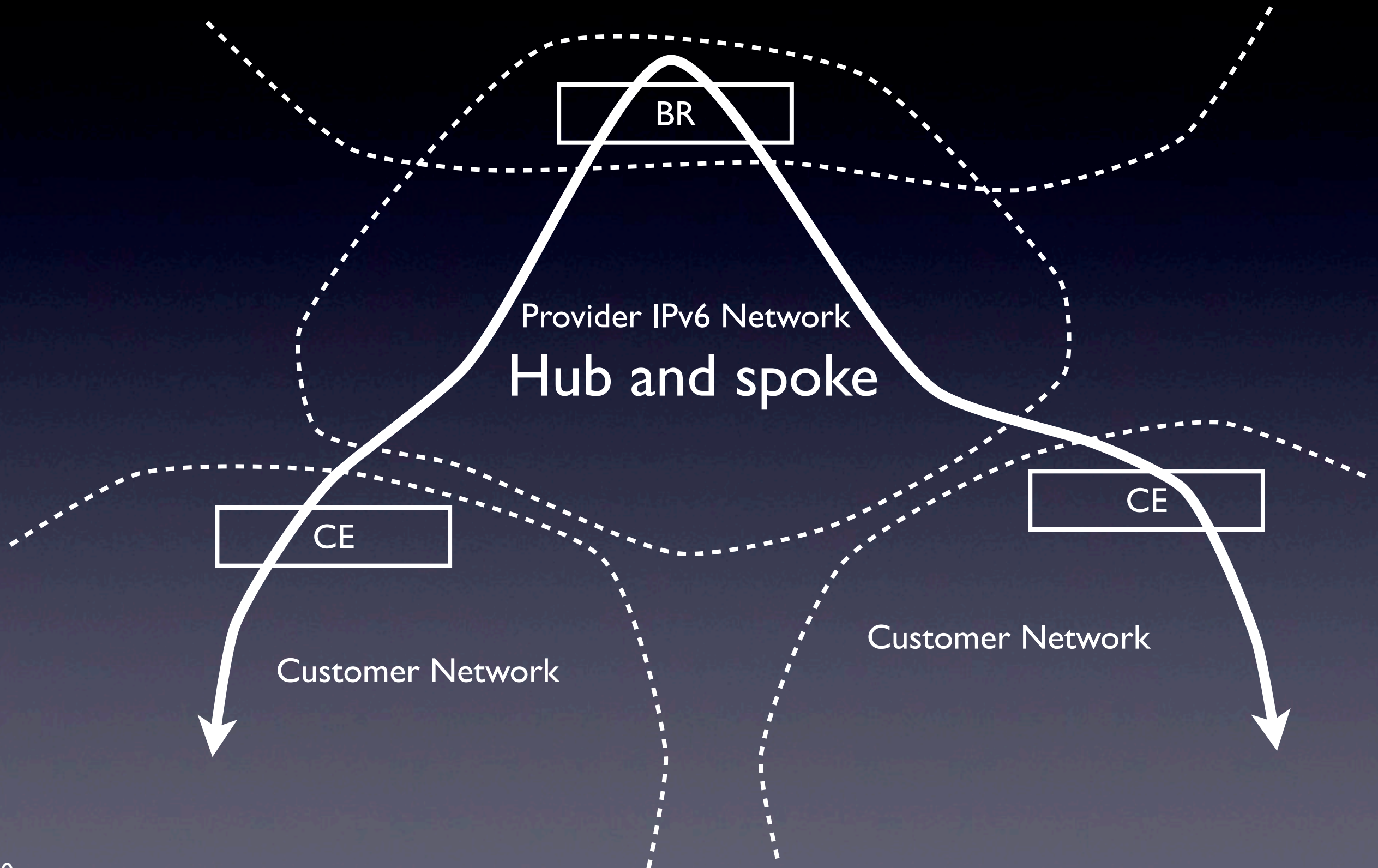
Carrier side Stateful or Stateless

- Stateful の利点
 - ✓ Stateless と比較してより少ない IPv4 address で IPv4 service を提供可能
- Stateless の利点
 - ✓ 悪意のある利用者に port 番号を占有されてしまいう心配がない
 - ✓ Provider 側で状態を持つ必要がないため Stateful と比較して安価に装置を実装可能
 - ✓ Anycast 等の既存の冗長性確保技術が利用可能
 - ✓ Port 割り当ての log を保管する必要がない

Mesh or Hub and spoke topology



Mesh or Hub and spoke topology



MAP 以外の IPv4 over IPv6 プロトコル

	*1 464XLAT	*2 DS-Lite	*3 MAP-T	*3 MAP-E	*4 4rd	*5 Lightweight 4over6
Trans or Encap	Trans	Encap	Trans	Encap	Hybrid	Encap
Stateful or Stateless	Stateful	Stateful	Stateless	Stateless	Stateless	Stateless
Mesh ready	N	N	Y	Y	Y	N
1:1 ready	-	-	1:1 ready	1:1 ready	-	1:1 only
IETF WG	v6ops	software	software	software	software	software

*1 <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-v6ops-464xlat> *2 <http://tools.ietf.org/html/rfc6333>

*3 <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-software-map> *4 <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-software-4rd>

|| *5 <http://tools.ietf.org/html/draft-cui-software-b4-translated-ds-lite>

超簡単！こんなかんじで Mapping！

BR address = 2001:db8::1 (MAP-E)
BR prefix = 2001:db8::/64 (MAP-T)

MAP Rule Table

	Rule IPv6 prefix	Rule IPv4 prefix	EA-bits length
Rule #1	2001:db8:100::/40	192.0.2.0/24	16
Rule #2	2001:db8:200::/40	198.51.100.0/24	16

CE

2001:db8:112:3400::/56

Rule #1 と一致！

EA-bits length 分切り取る

0x1234

切り取った分を
Rule IPv4 prefix に
左から埋める

残りは
Port-set ID

192.0.2.18
= 0xc0000212

0x34

Port-set

	min	max
Port-set #1	0x1340	0x134f
Port-set #2	0x2340	0x234f
:	:	:
Port-set #15	0xf340	0xf34f

※ Port-set ID Offset が 4bit の場合

32bits

16bits

2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400 = MAP IPv6 Address

超簡単！こんなかんじで Mapping！

203.0.113.80 = 0xcb007150

IPv6 dst addr	2001:db8::cb:71:5000:0
IPv6 src addr	2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400
TCP dst port	80
TCP src port	4928

IPv6 dst addr	2001:db8::1
IPv6 src addr	2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400
IPv4 dst addr	203.0.113.80
IPv4 src addr	192.0.2.18
TCP dst port	80
TCP src port	4928

MAP-T の場合

MAP-E の場合

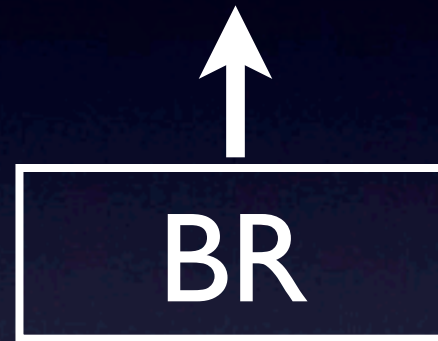
CE

src port は Port-set から
空いているものを使う

IPv4 dst addr	203.0.113.80
IPv4 src addr	192.168.1.11
TCP dst port	80
TCP src port	49152

超簡単！こんなかんじで Mapping ！

IPv4 dst addr	203.0.113.80
IPv4 src addr	192.0.2.18
TCP dst port	80
TCP src port	4928



src addr と src port の
validation を実施

MAP-T の場合

MAP-E の場合

IPv6 dst addr	2001:db8::cb:71:5000:0
IPv6 src addr	2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400
TCP dst port	80
TCP src port	4928

IPv6 dst addr	2001:db8::1
IPv6 src addr	2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400
IPv4 dst addr	203.0.113.80
IPv4 src addr	192.0.2.18
TCP dst port	80
TCP src port	4928

超簡単！こんなかんじで Mapping！

IPv4 dst addr	192.0.2.18
IPv4 src addr	203.0.113.80
TCP dst port	4928
TCP src port	80



BR

MAP Rule Table から IPv4
dst addr を key に探索

MAP-T の場合

MAP-E の場合

IPv6 dst addr	2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400
IPv6 src addr	2001:db8::cb:71:5000:0
TCP dst port	4928
TCP src port	80

IPv6 dst addr	2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400
IPv6 src addr	2001:db8::1
IPv4 dst addr	192.0.2.18
IPv4 src addr	203.0.113.80
TCP dst port	4928
TCP src port	80

超簡単！こんなかんじで Mapping！

IPv4 dst addr	192.0.2.18
IPv4 src addr	203.0.113.80
TCP dst port	4928
TCP src port	80



BR

IPv4 dst addr と dst port
から IPv6 dst addr 計算

MAP-T の場合

MAP-E の場合

IPv6 dst addr	2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400
IPv6 src addr	2001:db8::cb:71:5000:0
TCP dst port	4928
TCP src port	80

IPv6 dst addr	2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400
IPv6 src addr	2001:db8::1
IPv4 dst addr	192.0.2.18
IPv4 src addr	203.0.113.80
TCP dst port	4928
TCP src port	80

超簡単！こんなかんじで Mapping！

IPv6 dst addr	2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400
IPv6 src addr	2001:db8::cb:71:5000:0
TCP dst port	4928
TCP src port	80

IPv6 dst addr	2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400
IPv6 src addr	2001:db8::1
IPv4 dst addr	192.0.2.18
IPv4 src addr	203.0.113.80
TCP dst port	4928
TCP src port	80

MAP-T の場合

MAP-E の場合

CE

NAPT Table から IPv4 dst addr と dst port を求める

IPv4 dst addr	192.168.1.11
IPv4 src addr	203.0.113.80
TCP dst port	49152
TCP src port	80

超簡単！こんなかんじで Mapping！

IPv6 dst addr	2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400	IPv6 dst addr	2001:db8:112:3400:c0:2:1200:3400
IPv6 src addr	2001:db8::cb:71:5000:0	IPv6 src addr	2001:db8::1
TCP dst port	4928	IPv4 dst addr	192.0.2.18
TCP src port	80	IPv4 src addr	203.0.113.80

IPv4 ⇔ IPv6 を algorithmic に mapping

MAP-T の場合

MAP-E の場合

BR で flow 毎の state を持つ必要がない
addr と dst port を求める

IPv4 dst addr	192.168.1.11
IPv4 src addr	203.0.113.80
TCP dst port	49152
TCP src port	80

3 種類の MAP rule

- 以下の 3 種類の MAP rule が定義されている
 - Basic mapping rule (BMR)
 - Forwarding mapping rule (FMR)
 - Default mapping rule (DMR)
- BMR と FMR は以下の parameter を持つ
 - Rule IPv6 prefix
 - Rule IPv4 prefix
 - Rule EA-bits length
 - Rule Port Parameters (optional)
- DMR は以下の parameter を持つ
 - IPv6 address of BR

3 種類の MAP rule

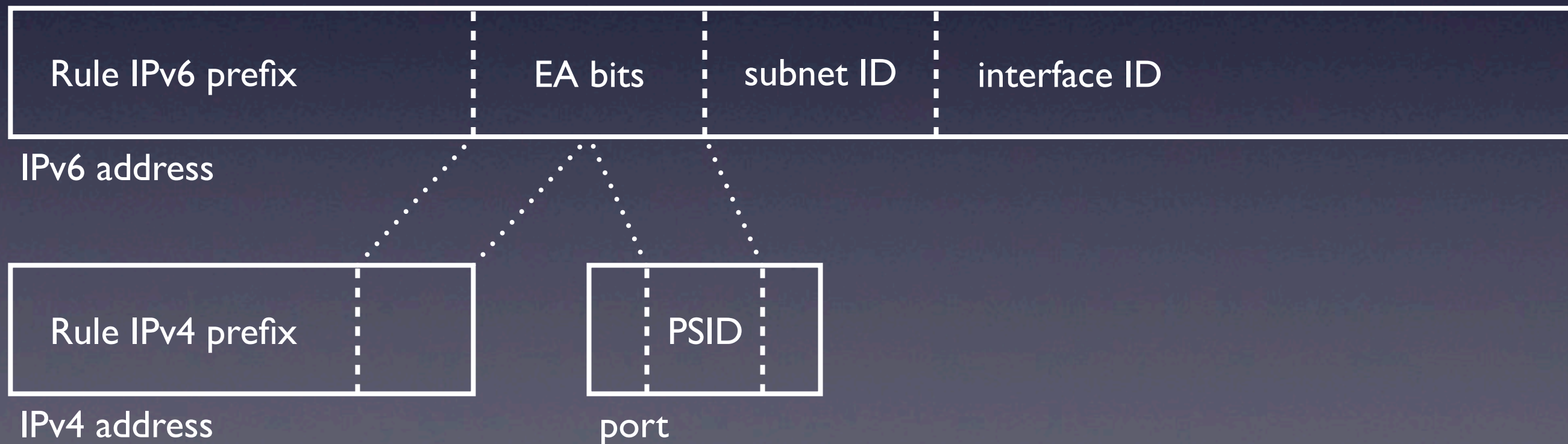
- Basic mapping rule (BMR)
 - CE が MAP IPv6 address を決定する際に用いられた MAP rule
 - End-user IPv6 prefix が Rule IPv6 prefix に含まれる
- Forwarding mapping rule (FMR)
 - IPv4 packet を転送する際に用いられる MAP rule
 - Destination IPv4 address から Rule IPv4 prefix を探索
- Default mapping rule (DMR)
 - CE が IPv4 packet を転送する際 match する FMR が存在しない時に用いる MAP rule

IPv4 の配り方 3 種類

- Rule IPv4 prefix length と EA-bits length の値から以下の 3 通りの IPv4 の配り方が考えられる
- Shared IPv4 address
 - 👉 Rule IPv4 prefix length + EA-bits length > 32
 - 👉 ひとつの IPv4 address を複数 CE で共有
- Complete IPv4 address
 - 👉 Rule IPv4 prefix length + EA-bits length = 32
 - 👉 ひとつの IPv4 address をひとつの CE で占有
- IPv4 prefix
 - 👉 Rule IPv4 prefix length + EA-bits length < 32
 - 👉 ひとつの CE に IPv4 prefix を割り当て

Shared IPv4 address

- Rule IPv4 prefix length + EA-bits length が 32 より大きいとき EA bits をあたまたから Rule IPv4 prefix に付け足して 32bit にしたものが Shared IPv4 address で残りが PSID



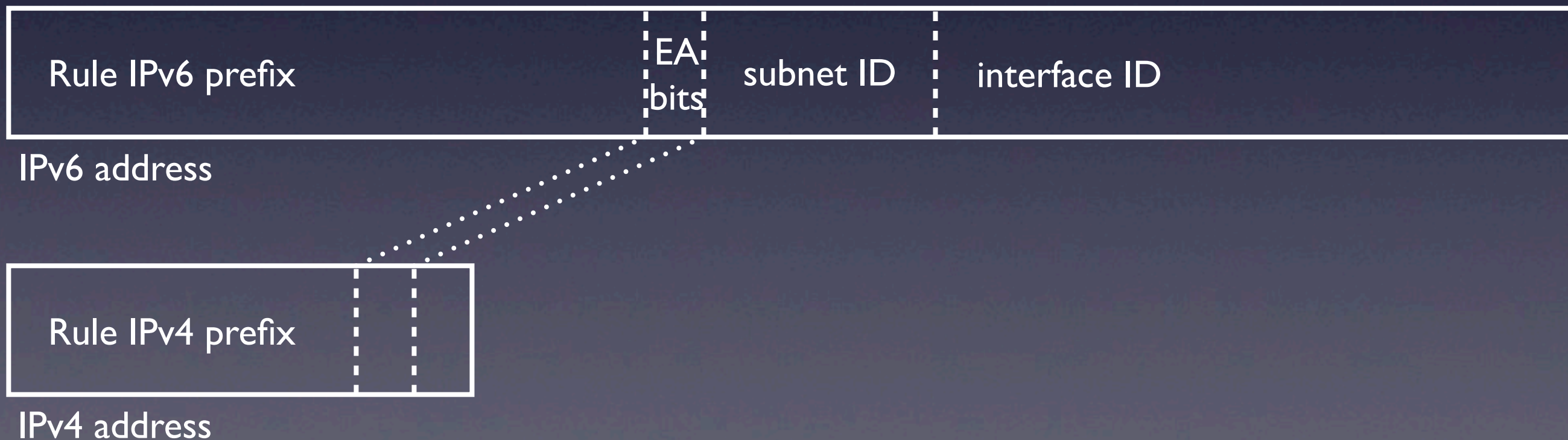
Complete IPv4 address

- Rule IPv4 prefix length + EA-bits length が 32 に等しいとき EA bits をあたまたから Rule IPv4 prefix に付け足して 32bit にしたものが Complete IPv4 address
- CE はこの address を占有することができる



IPv4 prefix

- Rule IPv4 prefix length + EA-bits length が 32 より小さいとき EA bits をあたまから Rule IPv4 prefix に付け足したものが IPv4 prefix
- 例えば Rule IPv4 prefix length が /24 で EA-bits length が 4 のとき /28 の IPv4 prefix が割り当てられる



MAP 1:1

- Rule IPv4 prefix length = 32 で且つ EA-bits length = 0 のとき PSID を直接設定することで BR と CE を 1:1 に対応付けする MAP rule を設定することもできる
- CE の数だけ MAP rule を設定しなければならない為事実上 Hub & spoke topology でしか使えない？



IPv6 address



IPv4 address



port

Port-set ID と Port-set

- CE は自身の Port-set ID から自身が利用することができる port の一覧を得ることが出来る
- 逆に port から Port-set ID を調べどの CE へ転送すべきか判断することができる
- 16bits の port のうちどこからを Port-set ID とするかを Port-set ID offset として設定することができる
 - 👉 Port-set ID offset の default は 4
- Port-set ID offset 部分が all-zero bits になる分は Port-set から除外されどこにも割り当てられない
 - 👉 offset が 4 のときは 0~4095 が除外される

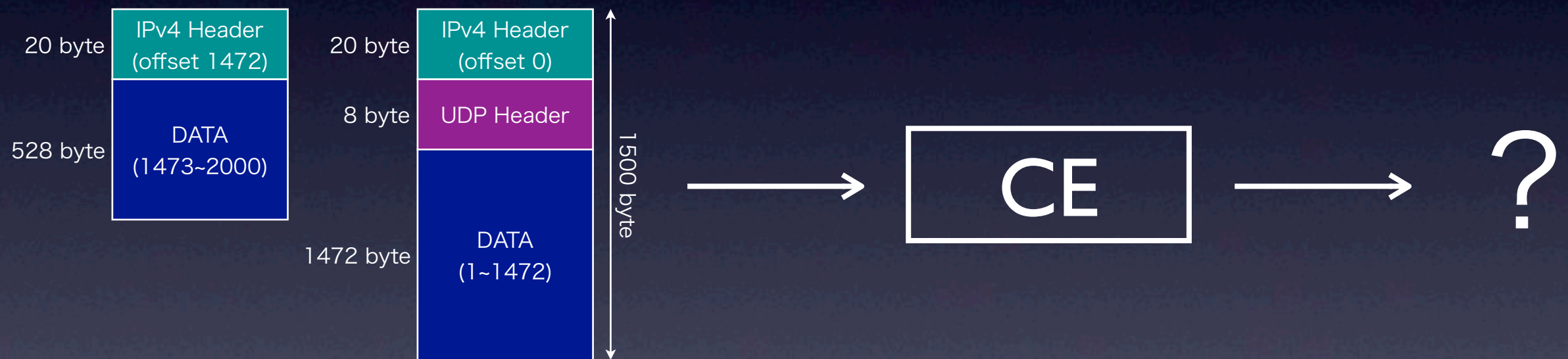
Port-set ID と Port-set



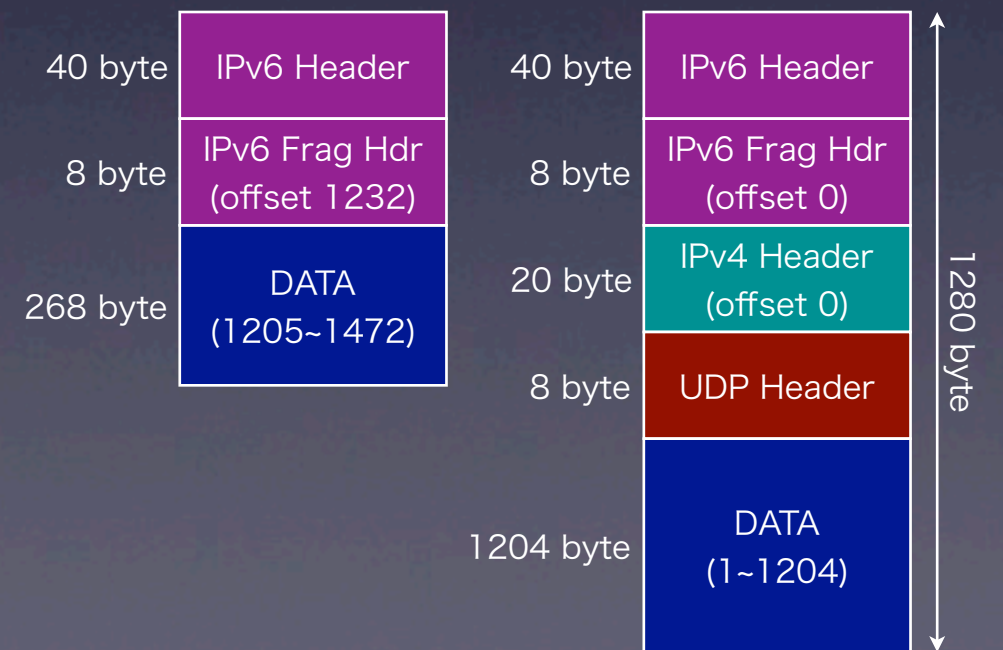
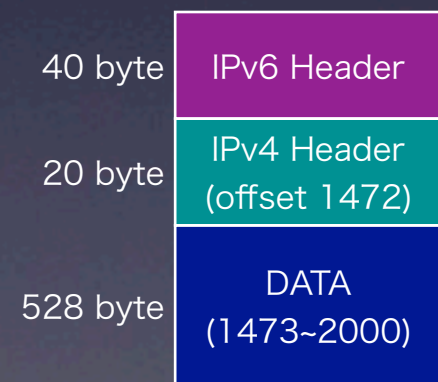
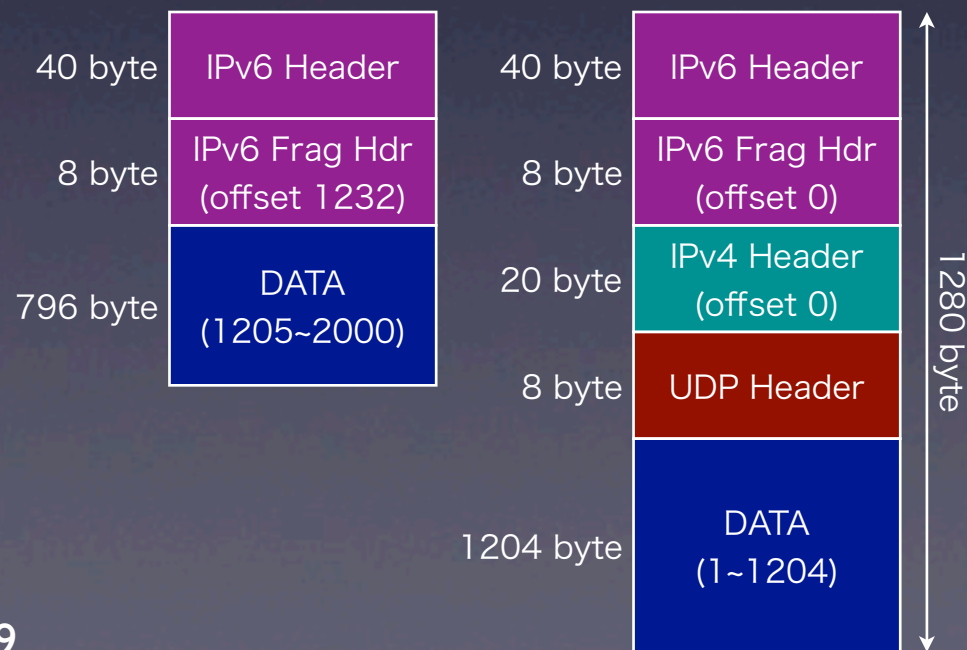
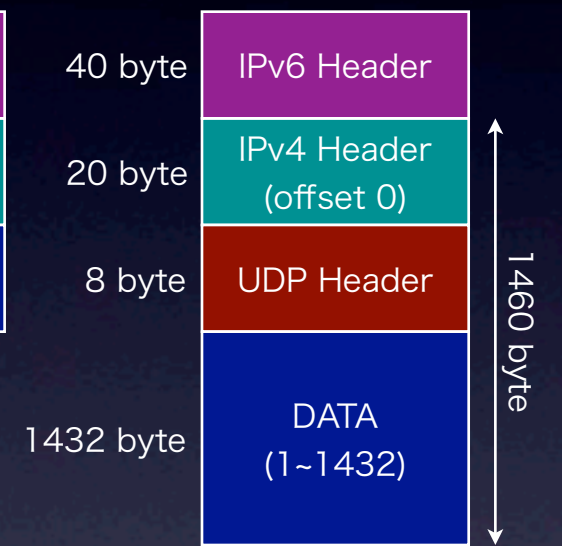
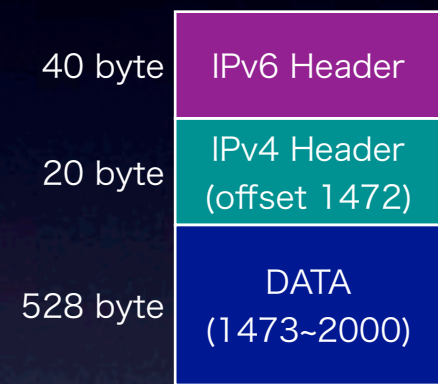
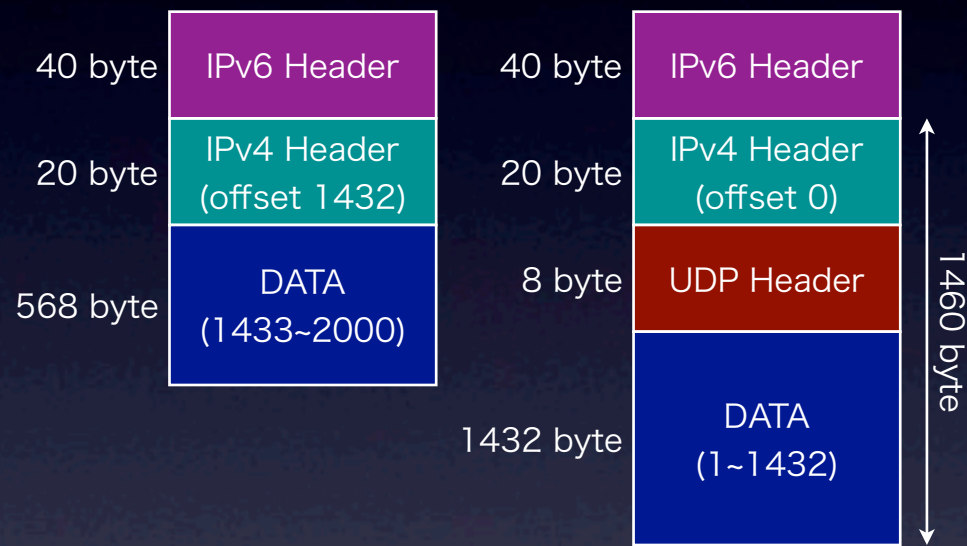
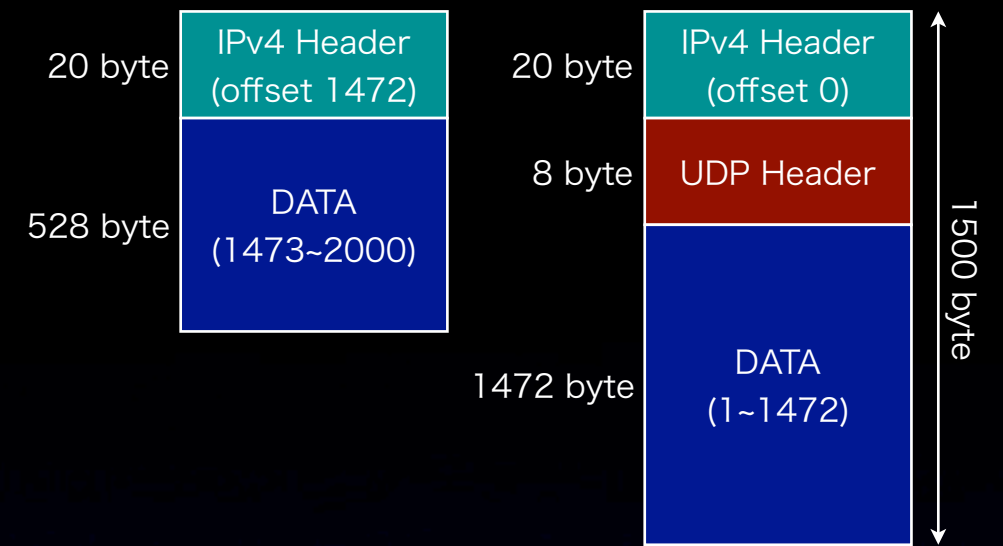
※ PSID = 0x34/8 の例

	min	max
Port-set #1	0x1340	0x134f
Port-set #2	0x2340	0x234f
:	:	:
Port-set #15	0xf340	0xf34f

Fragment のはなし



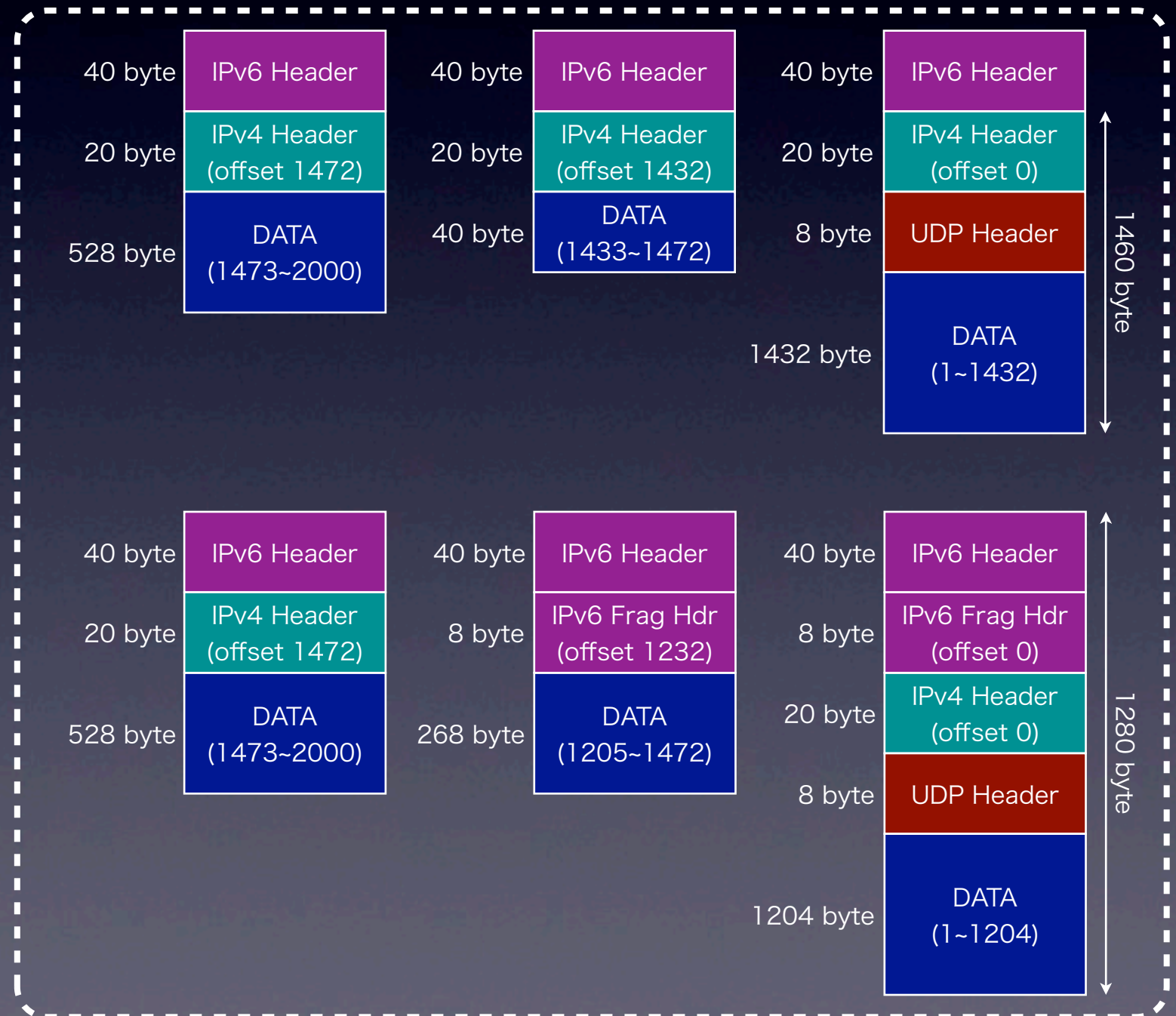
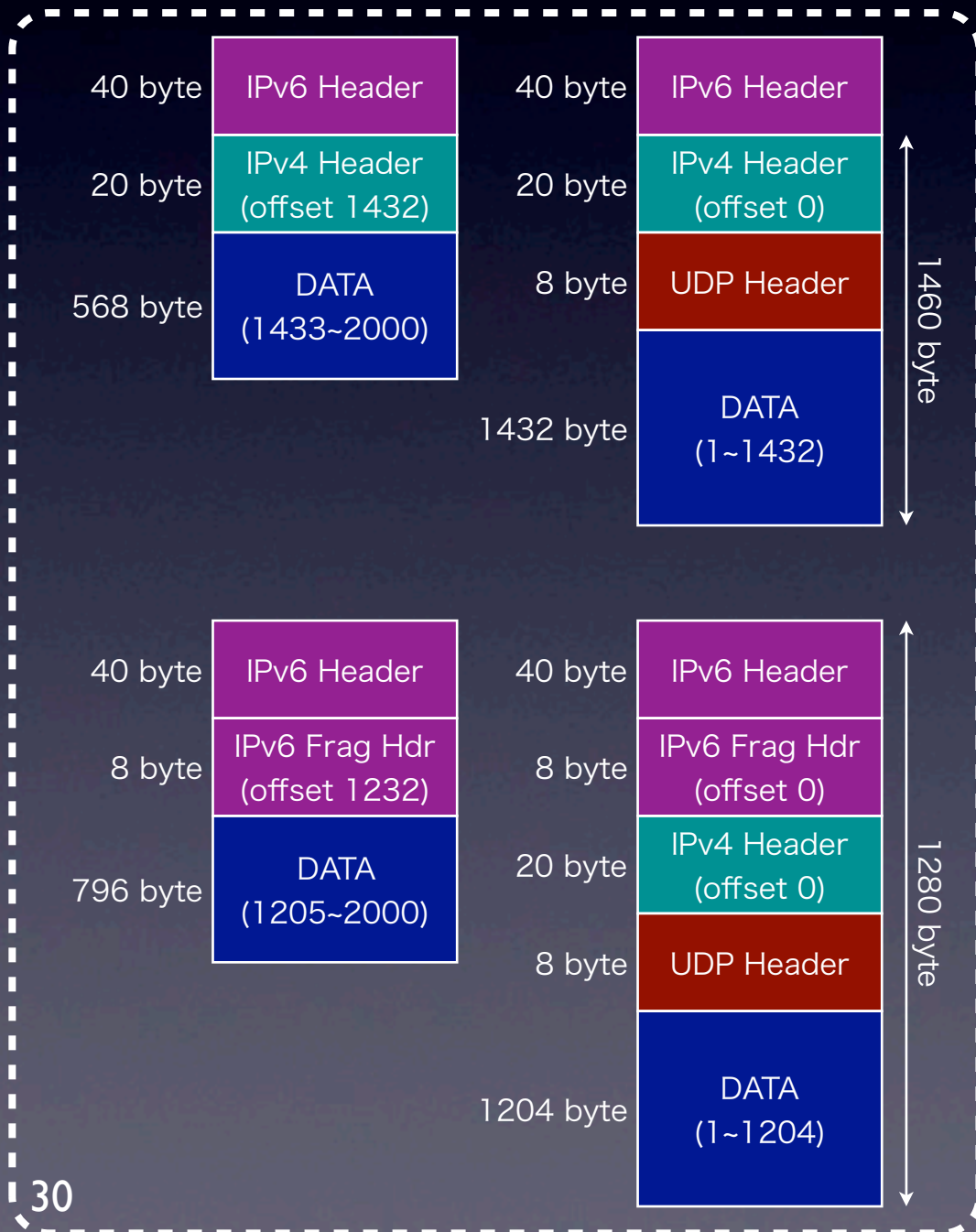
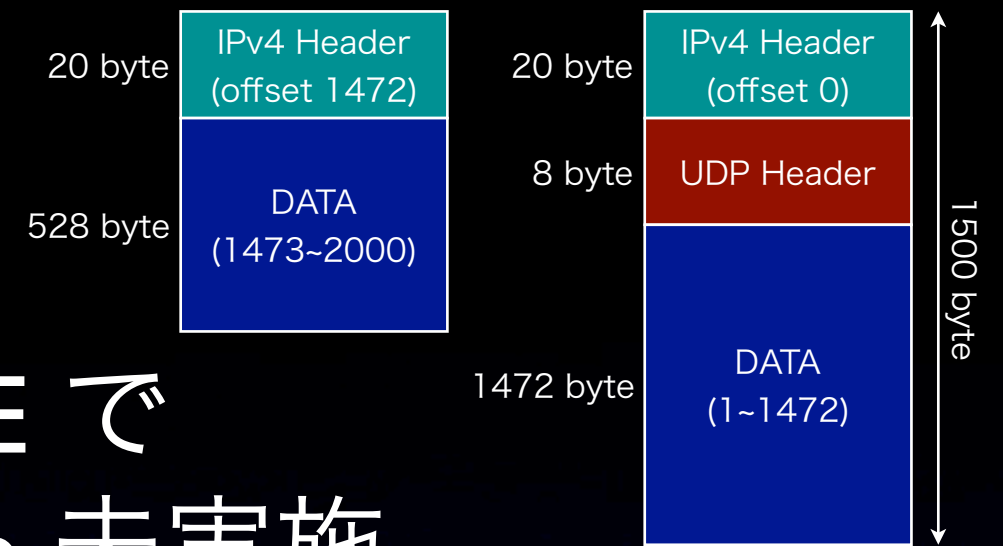
Fragment のはなし



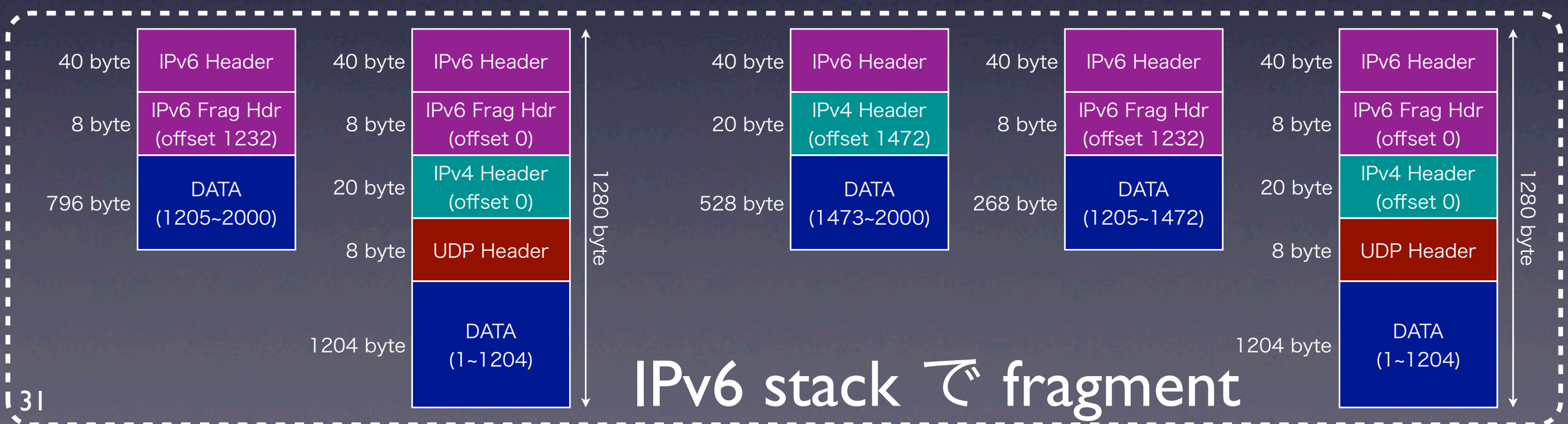
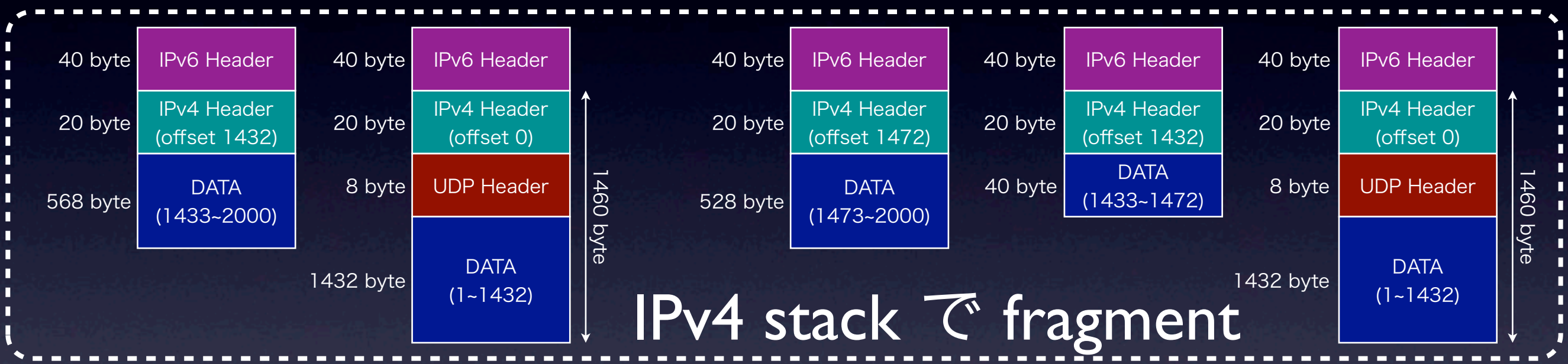
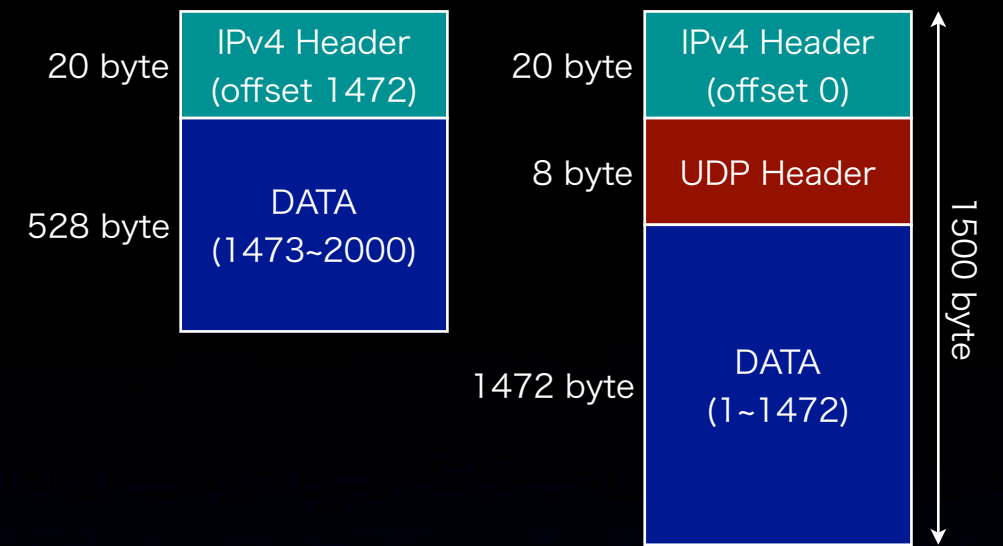
Fragment のはなし

BR/CE で reassemble 実施

BR/CE で reassemble 未実施



Fragment のはなし



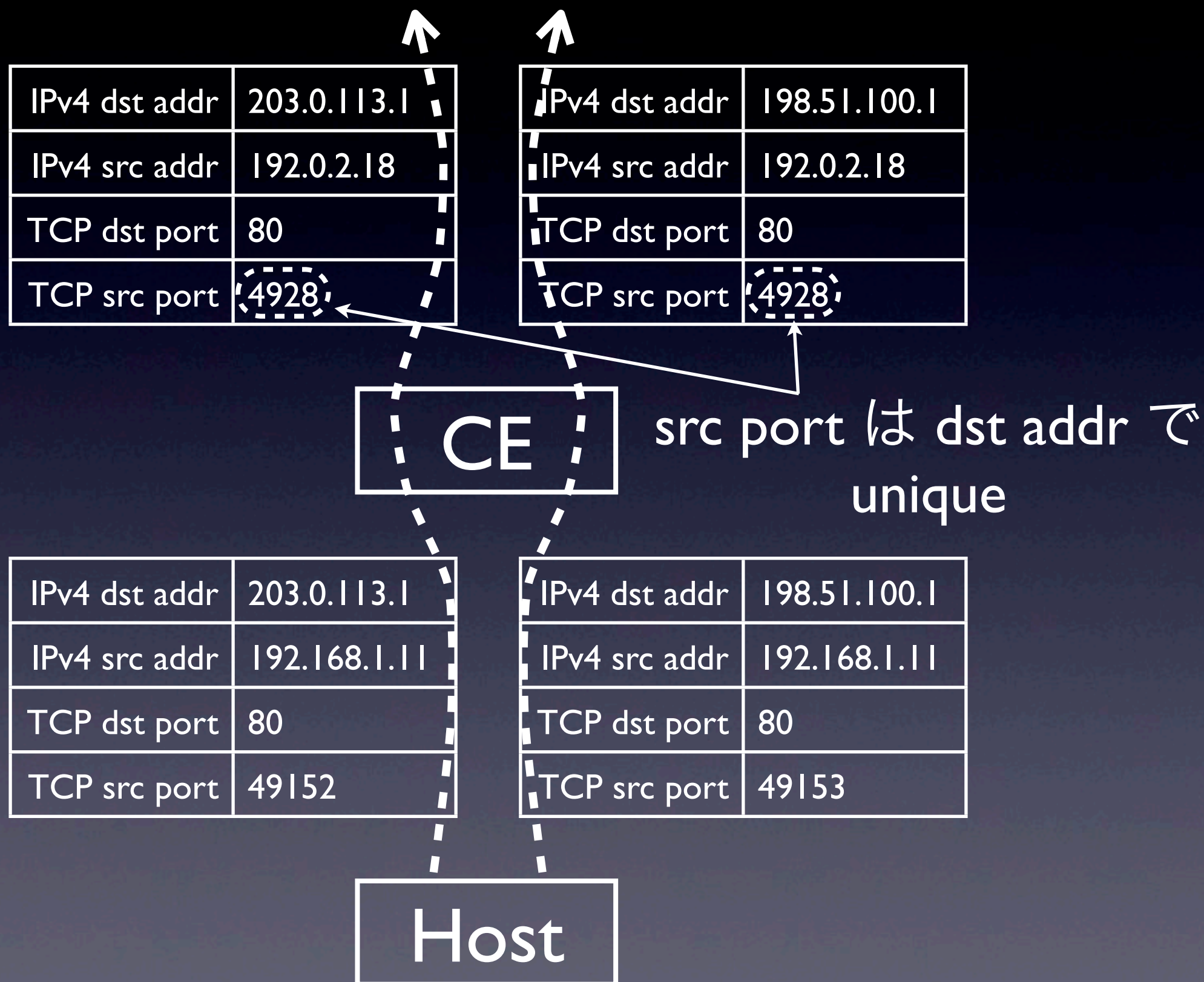
Fragment のはなし

- MAP domain 内では IPv6 Path MTU をきちんと把握し tunnel MTU を設定する必要がある
- Carrier side stateless とはいうものの fragmented な packet が別々の BR に届いてしまっっては encapsulation/decapsulation できない
 - ☞ CE 側で fragment が発生しないよう TCP MSS を書き替える設定は事実上必須
- 別々の BR から IPv6 fragmented な packet が出される際 identification が衝突する可能性がある
 - ☞ IPv4 stack での fragment の方が好ましい

Port restricted NAPT のはなし

- MAP (Stateless A+P) では利用可能な port 数が限られるため CE でいろいろと工夫している
- DNS query の proxy の際には IPv4 ではなく IPv6 を用いる
 - 👉 UDP は connection-less なため NAPT の session を close してよい状態かどうかの判断ができず一瞬で source port が枯渇する
- NAPT の session table で source port を destination IPv4 address で unique になるよう割り当てる
 - 👉 Port overlapping (詳細後述)

Port restricted NAPT のはなし



MAP domain を設計してみよう

- 設計の流れ
- Shared IPv4 address の共有率の決定
 - 👉 ひとつの IPv4 address をいくつの CE で共有するかを決定
- End-user IPv6 prefix の確認
- Rule IPv4 prefix の決定
 - 👉 上記の情報から必要となる IPv4 prefix を計算し Rule IPv4 prefix を決定
- Rule IPv6 prefix の決定
 - 👉 上記の情報から Rule IPv6 prefix を決定

Shared IPv4 address の共有率の決定

- ひとつの IPv4 address を何台の CE で共有するかを決定
- 例えば共有率 1:256 の場合ひとつの IPv4 address を 256 台の CE で共有することになりその際 1 台の CE で利用可能な port 数は 240 個に PSID length は 8bits になる
- ここでは例として 1:1024 を採用することにする

共有率	割当 port 数	PSID length
1:1	61440	0
1:2	30720	1
1:4	15360	2
1:8	7680	3
1:16	3840	4
1:32	1920	5
1:64	960	6
1:128	480	7
1:256	240	8
1:512	120	9
1:1024	60	10
1:2048	30	11
1:4096	15	12

※ Port-set ID Offset が 4bit の場合

End-user IPv6 prefix の確認

- 顧客に割り当てる為に用意した Reserved IPv6 prefix と End-user IPv6 prefix を確認
- ここでは例として
 - Reserved IPv6 prefix
 - ☞ 2001:db8:1200::/40
 - End-user IPv6 prefix
 - ☞ 2001:db8:12**:**00::/56
- を用いて説明する
- /40 を /56 に切って配るので最大 65,536 の顧客に IPv6 prefix を配ることができる計算になる

Rule IPv4 prefix の決定

- 以下の計算式から必要となる IPv4 prefix の大きさを求める

$$\text{IPv4 prefix length} = 32 - (\text{End-user IPv6 prefix length} \\ - \text{Reserved IPv6 prefix length} \\ - \text{PSID length})$$

- 今回の例では $32 - (56 - 40 - 10) = 26$ となるので /26 の IPv4 prefix が必要となるが説明の為に以下の /27 を 1 つと /28 を 2 つしか用意できなかったとする

{ 192.0.2.224/27, 198.51.100.48/28, 203.0.113.144/28 }

- ということでこれら 3 つを Rule IPv4 prefix とする

Rule IPv6 prefix の決定

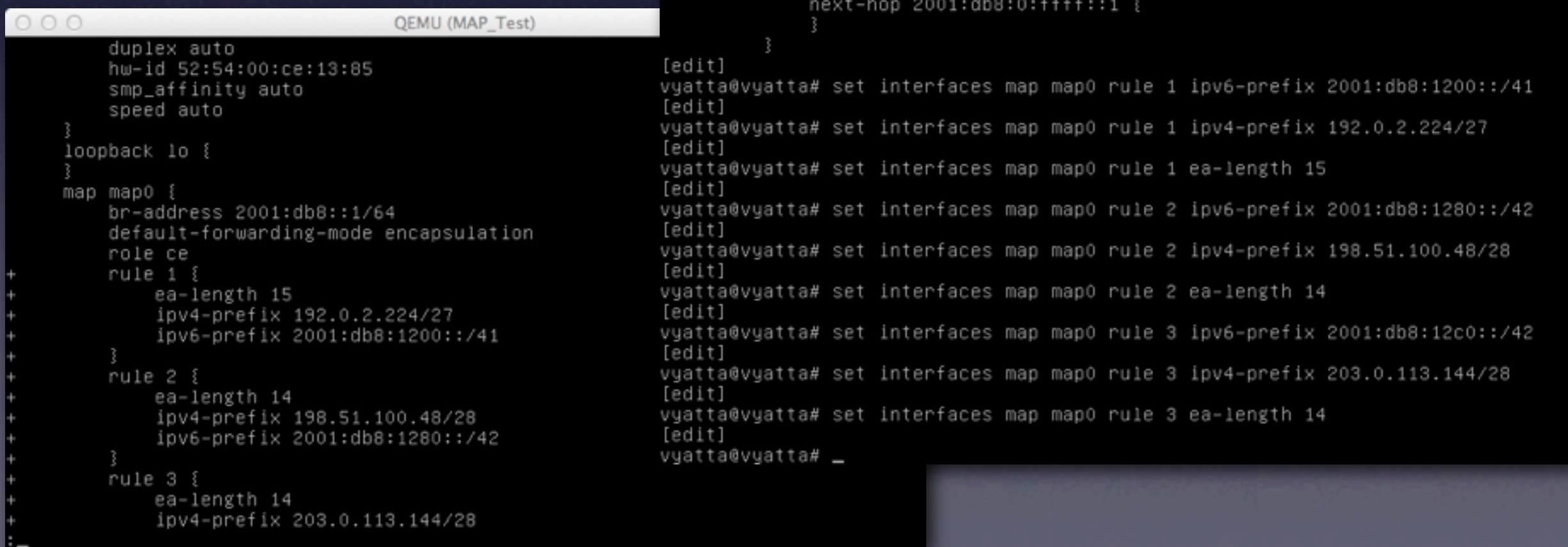
- 必要となる IPv4 prefix から Rule IPv4 prefix を求めたのと同様に Rule IPv6 prefix を対応付けする
- EA-bits length は End-user IPv6 prefix length - Rule IPv6 prefix length で求める

Rule IPv4 prefix	Rule IPv6 prefix	EA-bits length
192.0.2.224/27	2001:db8:1200::/41	15
198.51.100.48/28	2001:db8:1280::/42	14
203.0.113.144/28	2001:db8:12c0::/42	14

- この3つが MAP rule となる

ASAMAP とは？

- Open Source の MAP 実装のひとつ
- Vyatta に ASAMAP を加えたものが用意されている
- ASAMAP が組み込まれた Vyatta は PC や VMware/ Xen/KVM といった仮想化環境で動作させることができる



```
QEMU (MAP_Test)
duplex auto
hw-id 52:54:00:ce:13:85
smp_affinity auto
speed auto
}
loopback lo {
}
map map0 {
br-address 2001:db8::1/64
default-forwarding-mode encapsulation
role ce
rule 1 {
+   ea-length 15
+   ipv4-prefix 192.0.2.224/27
+   ipv6-prefix 2001:db8:1200::/41
+ }
+ rule 2 {
+   ea-length 14
+   ipv4-prefix 198.51.100.48/28
+   ipv6-prefix 2001:db8:1280::/42
+ }
+ rule 3 {
+   ea-length 14
+   ipv4-prefix 203.0.113.144/28
+ }
}

QEMU (MAP_Test)
route6 2001:db8::/64 {
  next-hop 2001:db8:0:ffff::1 {
  }
}
[edit]
vyatta@vyatta# set interfaces map map0 rule 1 ipv6-prefix 2001:db8:1200::/41
[edit]
vyatta@vyatta# set interfaces map map0 rule 1 ipv4-prefix 192.0.2.224/27
[edit]
vyatta@vyatta# set interfaces map map0 rule 1 ea-length 15
[edit]
vyatta@vyatta# set interfaces map map0 rule 2 ipv6-prefix 2001:db8:1280::/42
[edit]
vyatta@vyatta# set interfaces map map0 rule 2 ipv4-prefix 198.51.100.48/28
[edit]
vyatta@vyatta# set interfaces map map0 rule 2 ea-length 14
[edit]
vyatta@vyatta# set interfaces map map0 rule 3 ipv6-prefix 2001:db8:12c0::/42
[edit]
vyatta@vyatta# set interfaces map map0 rule 3 ipv4-prefix 203.0.113.144/28
[edit]
vyatta@vyatta# set interfaces map map0 rule 3 ea-length 14
[edit]
vyatta@vyatta# _
```

ASAMAP の用意

- 以下の URL から最新の vyatta-YYYY-MM-DD.iso を download し CD を作成し install したい対象で起動
- ☞ <http://enog.jp/~masakazu/vyatta/map/>
- Login prompt に vyatta と入力し enter
- Password に vyatta と入力し enter
- Command prompt で install system と入力し enter
- あとは案内に従う... Install 後は CD を抜き reboot
- Login 直後は operation mode (prompt が \$) と呼ばれる mode で設定する際は configure を実行し configuration mode (prompt が #) に移行する
- 設定後は commit で反映し save で保存

BR の設定

- 以下の command を実行

```
# set interfaces map map0 role br
# set interfaces map map0 br-address 2001:db8::1/64
# set interfaces map map0 default-forwarding-mode encapsulation
# set interfaces map map0 default-forwarding-rule true

# set interfaces map map0 rule 1 ipv6-prefix 2001:db8:1200::/41
# set interfaces map map0 rule 1 ipv4-prefix 192.0.2.224/27
# set interfaces map map0 rule 1 ea-length 15

# set interfaces map map0 rule 2 ipv6-prefix 2001:db8:1280::/42
# set interfaces map map0 rule 2 ipv4-prefix 198.51.100.48/28
# set interfaces map map0 rule 2 ea-length 14

# set interfaces map map0 rule 3 ipv6-prefix 2001:db8:12c0::/42
# set interfaces map map0 rule 3 ipv4-prefix 203.0.113.144/28
# set interfaces map map0 rule 3 ea-length 14

# set protocols static interface-route 192.0.2.224/27 next-hop-interface map0
# set protocols static interface-route 198.51.100.48/28 next-hop-interface map0
# set protocols static interface-route 203.0.113.144/28 next-hop-interface map0

# set firewall send-redirects disable
```

CE の設定

- 以下の command を実行

```
# set interfaces map map0 role ce
# set interfaces map map0 tunnel-source eth1
# set interfaces map map0 br-address 2001:db8::1/64
# set interfaces map map0 default-forwarding-mode encapsulation
# set interfaces map map0 default-forwarding-rule true

# set interfaces map map0 rule 1 ipv6-prefix 2001:db8:1200::/41
# set interfaces map map0 rule 1 ipv4-prefix 192.0.2.224/27
# set interfaces map map0 rule 1 ea-length 15

# set interfaces map map0 rule 2 ipv6-prefix 2001:db8:1280::/42
# set interfaces map map0 rule 2 ipv4-prefix 198.51.100.48/28
# set interfaces map map0 rule 2 ea-length 14

# set interfaces map map0 rule 3 ipv6-prefix 2001:db8:12c0::/42
# set interfaces map map0 rule 3 ipv4-prefix 203.0.113.144/28
# set interfaces map map0 rule 3 ea-length 14

# set protocols static interface-route 0.0.0.0/0 next-hop-interface map0

# set firewall send-redirects disable
```

※ End-user IPv6 prefix の IPv6 address が eth1 に設定されているものとする

確認

```
$ show interfaces map map0
```

```
Interface name      : map0
Role                : CE
Tunnel source       : eth1
BR address          : 2001:db8::1/64
Default forwarding mode : encapsulation
Default forwarding rule : true
IPv6 fragment size  : 1280
IPv4 fragment inner : true
NAPT always         : true
NAPT force recycle  : false

Basic mapping rule :
  Rule IPv6 prefix   : 2001:db8:1200::/41
  Rule IPv4 prefix   : 192.0.2.224/27
  Rule PSID prefix   : 0x0/0
  EA-bits length     : 15
  PSID offset        : 4
  Forwarding mode    : encapsulation
  Forwarding rule    : true
MAP IPv6 address    : 2001:db8:1234:5600:c0:2:ed00:5600/128
Shared IPv4 address : 192.0.2.237
Assigned port-set ID : 0x56/10
Port-set            :
  Port-set #0000     : 4440(0x1158) - 4443(0x115b)
  Port-set #0001     : 8536(0x2158) - 8539(0x215b)
... snip ...
  Port-set #0014     : 61784(0xf158) - 61787(0xf15b)
```


確認

```
$ show interfaces map map0 rule
```

```
Mode: 'E' = Encapsulation, 'T' = Translation. FMR: 'T' = FMR, '-' = Not FMR.
```

```
IPv6 prefix, IPv4 prefix, PSID prefix, EA-bits length, PSID offset, Mode, FMR.  
0:          2001:db8:1200::/41      192.0.2.224/27 0x0000/0  15  4 E F  
1:          2001:db8:1280::/42      198.51.100.48/28 0x0000/0  14  4 E F  
2:          2001:db8:12c0::/42      203.0.113.144/28 0x0000/0  14  4 E F
```

```
$ show interfaces map map0 napt
```

```
Proto: 'I' = ICMP, 'T' = TCP, 'U' = UDP.
```

```
Flags: SynOut, SynAckIn, AckOut, FinOut, FinAckIn, FinIn, FinAckOut, Rst.
```

```
'!' = Up, '.' = Down.
```

```
Last used, Local address:port, Mapped port, Remote address:port, Proto, Flags.  
21:31:04   192.168.1.1:123   12632(0x3158)   219.123.70.92:123   U .....  
21:29:20   192.168.1.1:123   12632(0x3158)   122.215.240.76:123   U .....
```