

(JNSC勉強会)

「IPv6時代における IPv4 の複雑化」

IPoE・IPv4aaS の概要及び

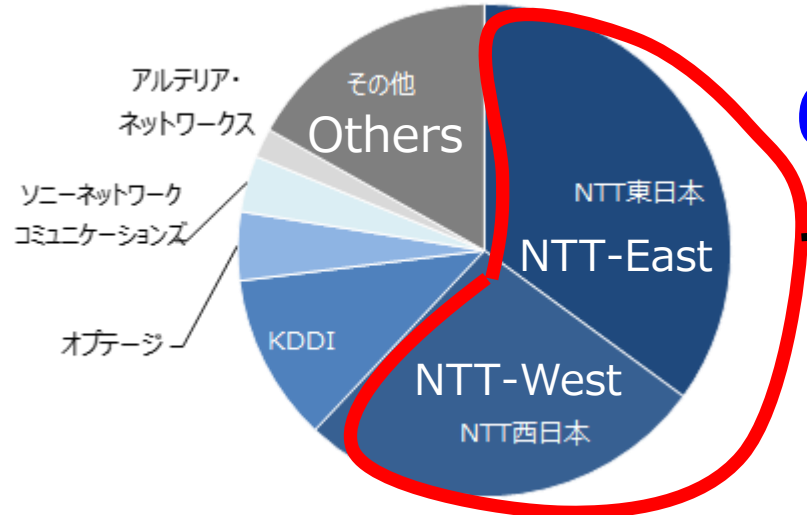
IPv4アドレス共有によるIPv4 Internet の変化

JPIX

中川あきら

フレッツにおける IPoE (IPv4aaS) とセキュリティー

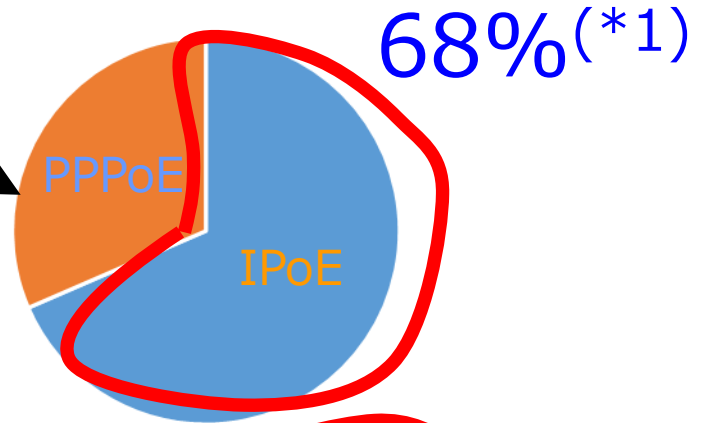
FTTH Share (Mar. 2023)



© 2023 MM Research Institute, Ltd.

62%

2023.3



$62\% \times 68\% = 42\%$

(*1) 右記の(1)(2)より筆者が独自に算出

- (1) IPoE接続に関する統計情報 <https://ipoe-c.jp/about/statistics.html>
- (2) NTT決算補足資料 (9Jタブ、41行目R列) <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx...>

<https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=579>
https://www.v6pc.jp/jp/spread/ipv6spread_03.phtml

NTT東西は NTT法による制限を受けています。

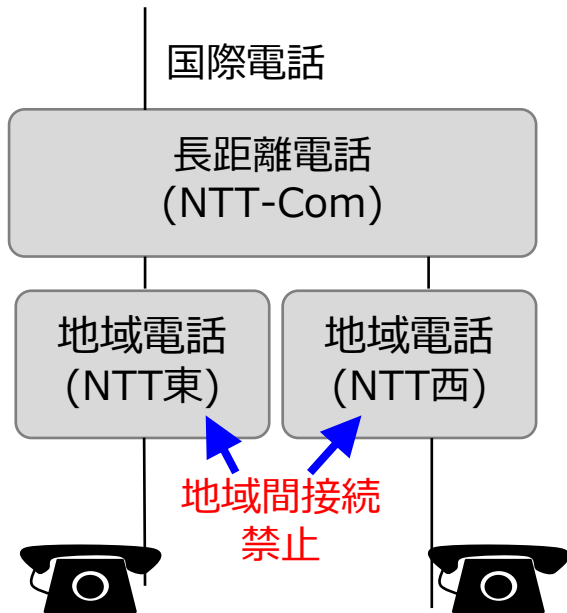
~1985



1985~ 民営化

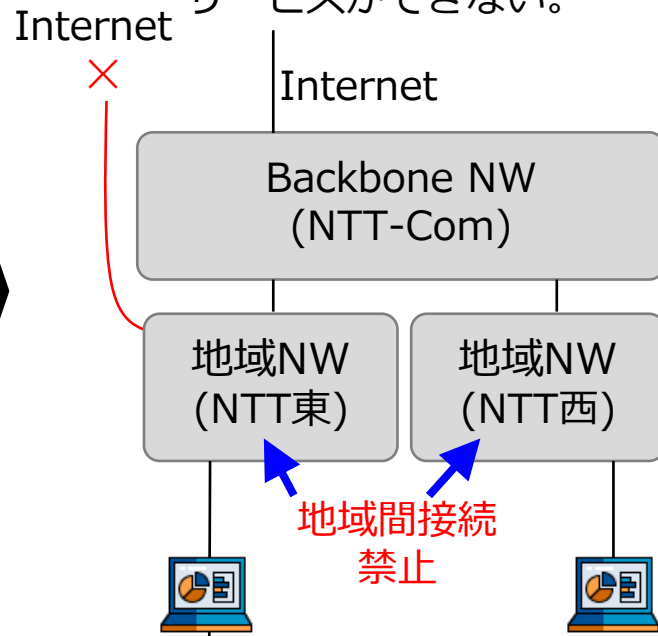
1999~ 分割

NTT東西は NTT法により
制限されている。

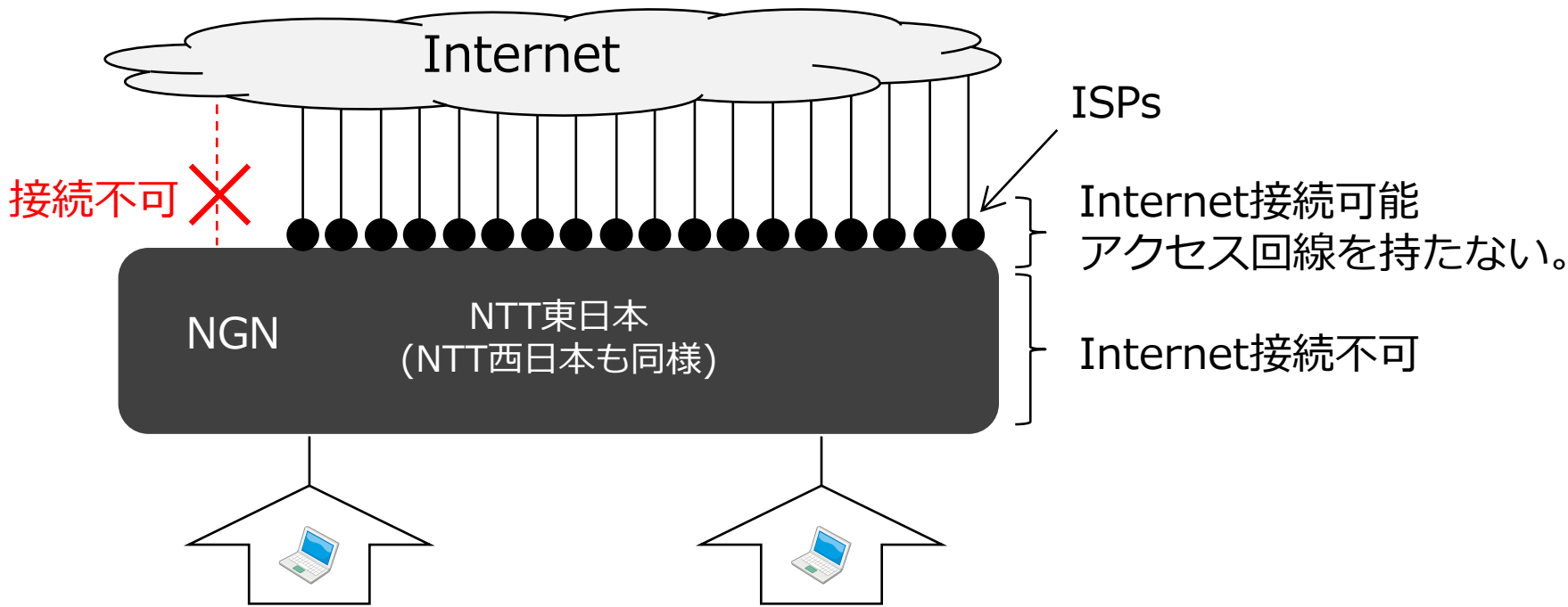


Now

NTT東西はインターネット
サービスができない。



NTT東西の NGN は、
民間事業者が公平にISP事業に参入できるプラットフォームと
なっています。

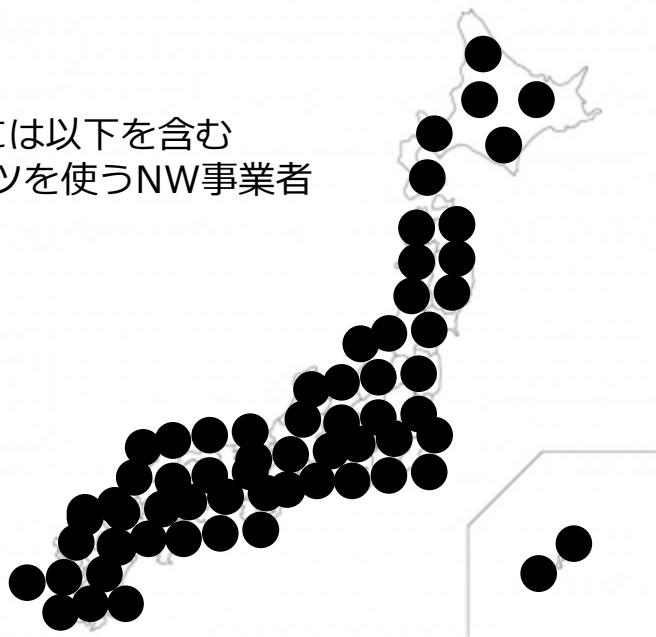


日本の固定系NW事業者の規模と数のイメージ

国内のNW事業者は、相対的に規模が小さく数が多い。

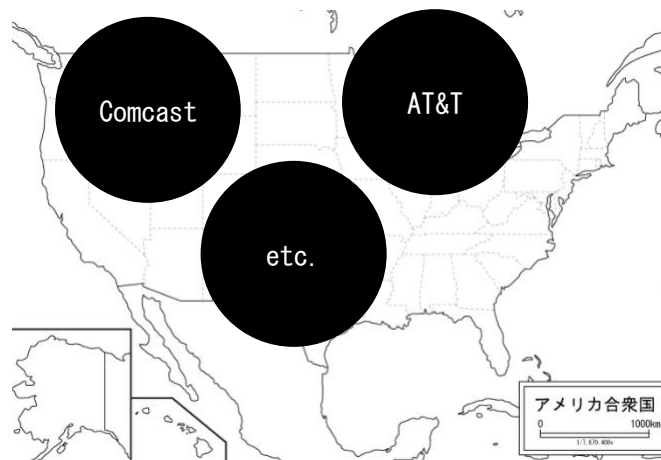
日本

- 事業者には以下を含む
- フレッツを使うNW事業者
 - CATV
 - 電力系
 - 独立系
 - その他



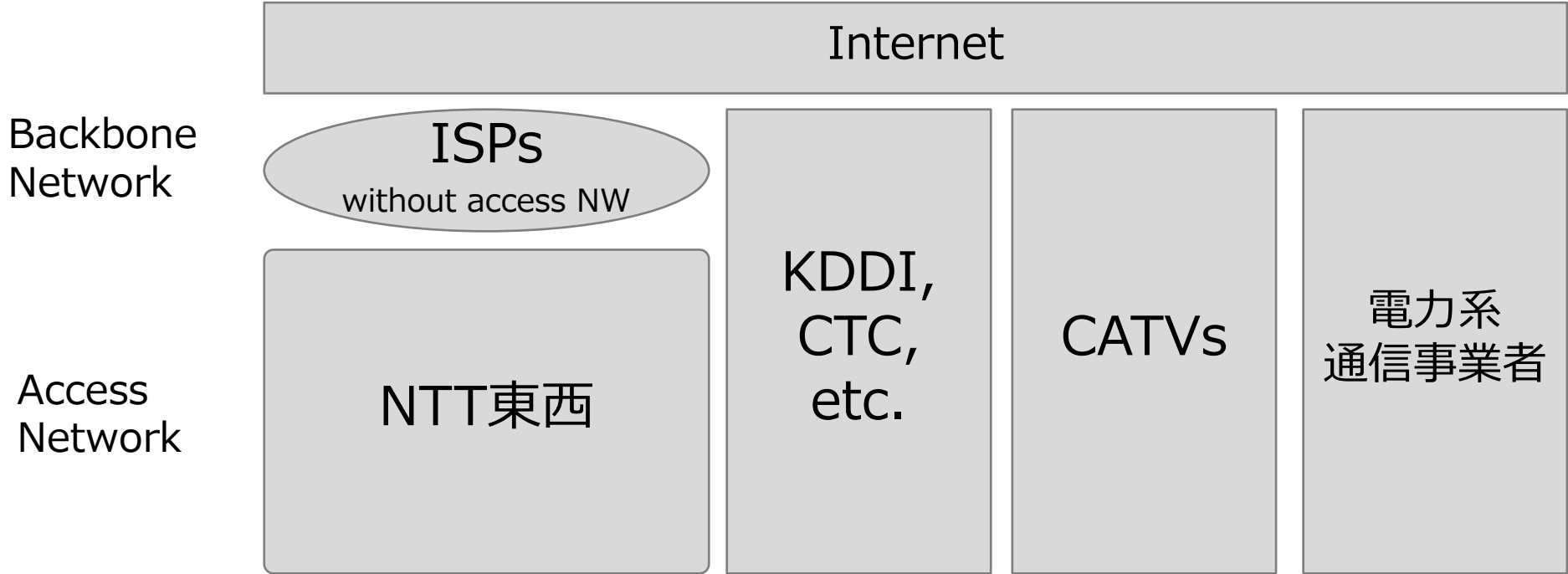
参考 アメリカ

規模の経済 (スケールメリット)



Access NWs in Japan

NTT-East/West with ISPs are the majority.

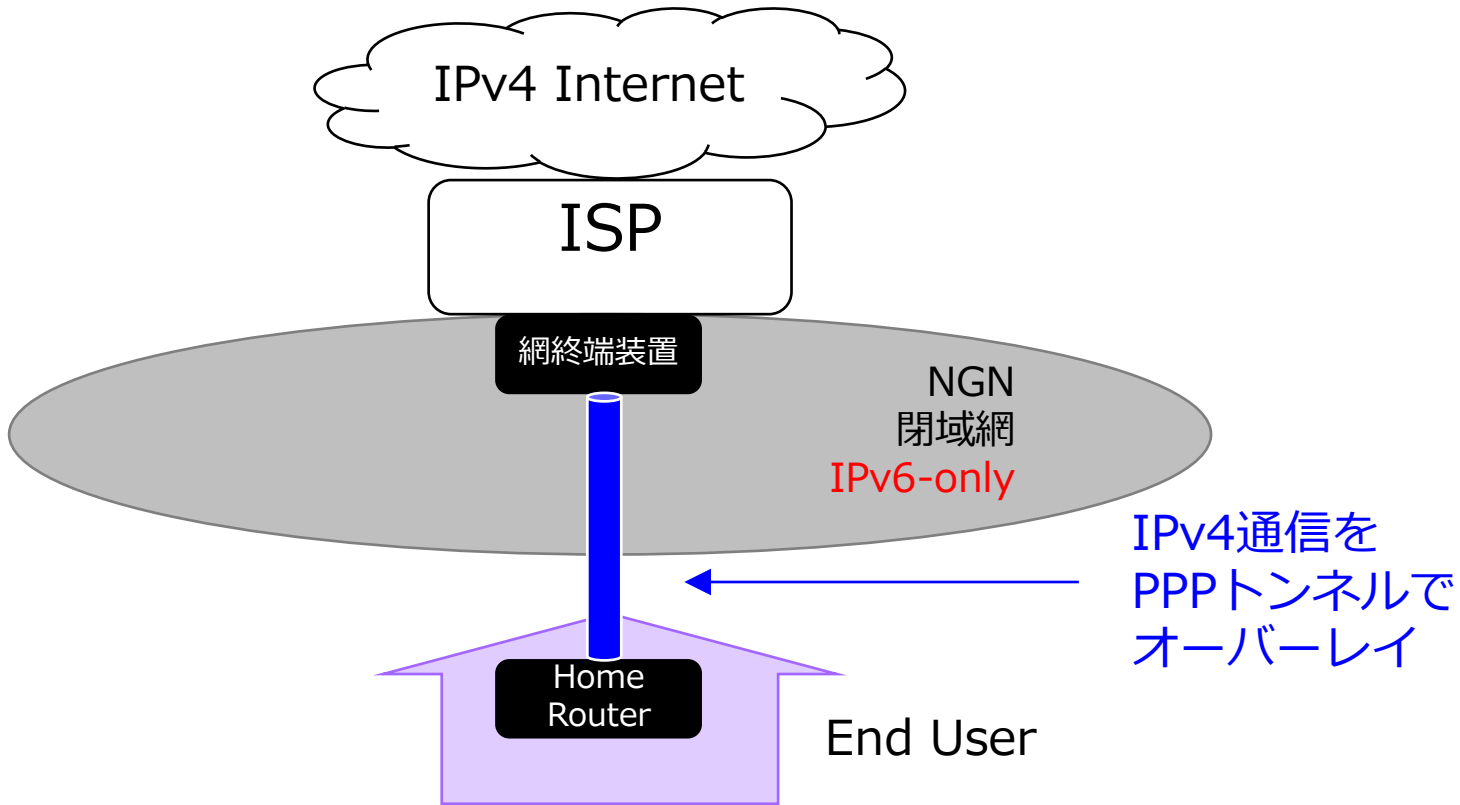


Share of FTTH: 62%

- フレッツ
 - NTT東西の商品のブランド名/商品名
- NGN (Next Generation Network)
 - ネットワークの名前
 - フレッツネクストサービス 等を提供するための NW
 - IPv6-only
 - 閉域網 (Internet への接続性を持たない)
 - 東日本に1つ、西日本に1つの合計2つ。
 - 東西のNW間は接続されていない。

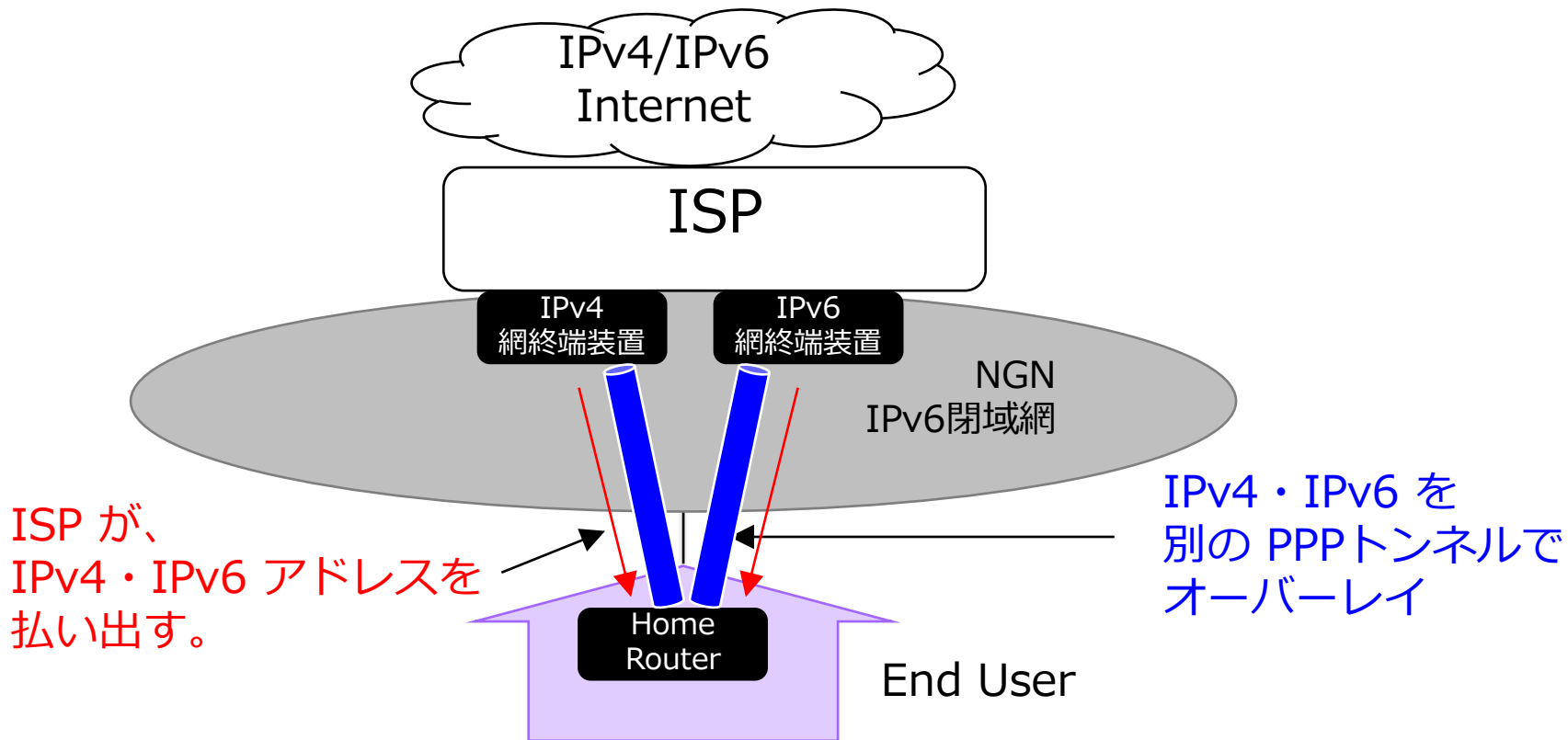
当初の方式は NGN をオーバーレイする PPPoE方式

当初の Internet は IPv4-only。(IPv4 over PPP)
NGN内部サービスは IPv6-only。



PPPoE方式の IPv6 対応

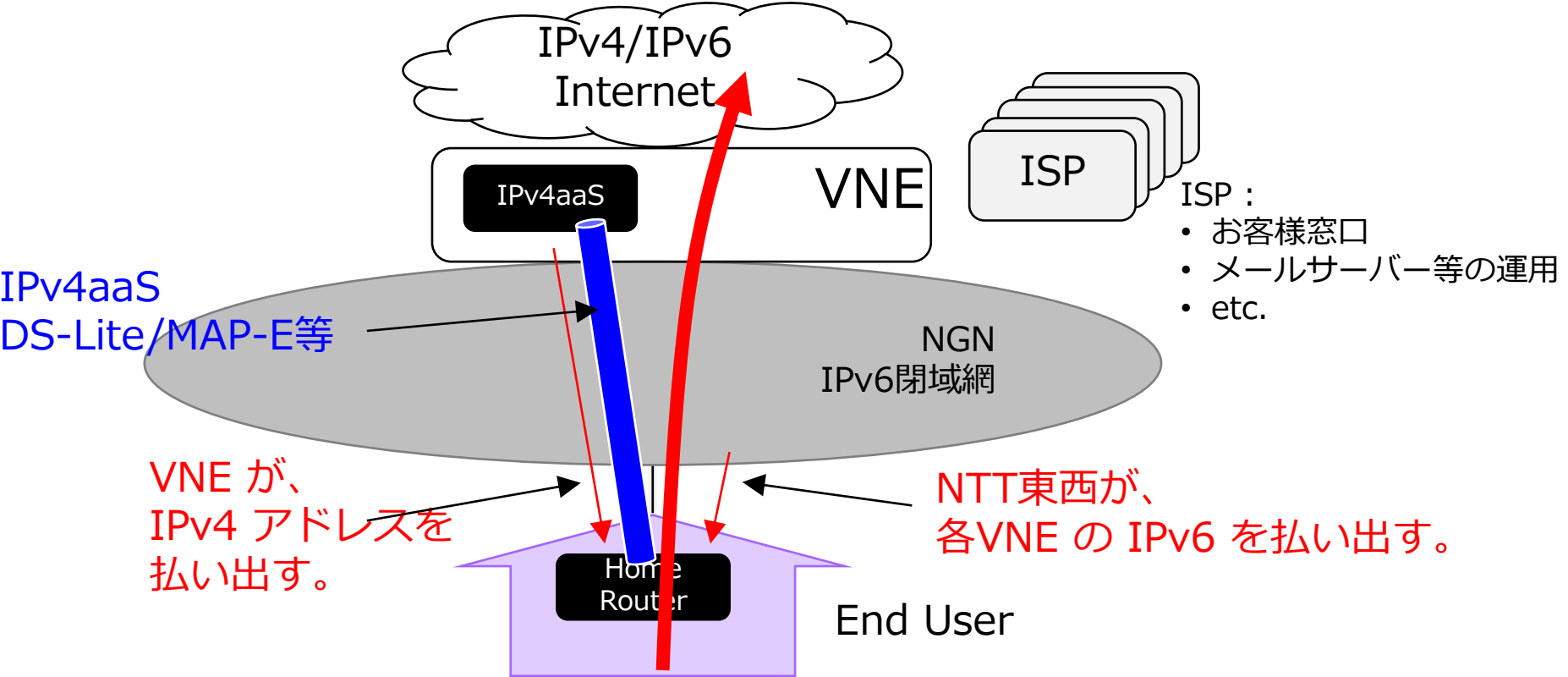
IPv4・IPv6 それぞれを別の PPP でトンネリング
Internet で確認できる Source IP は各 ISP の IP。



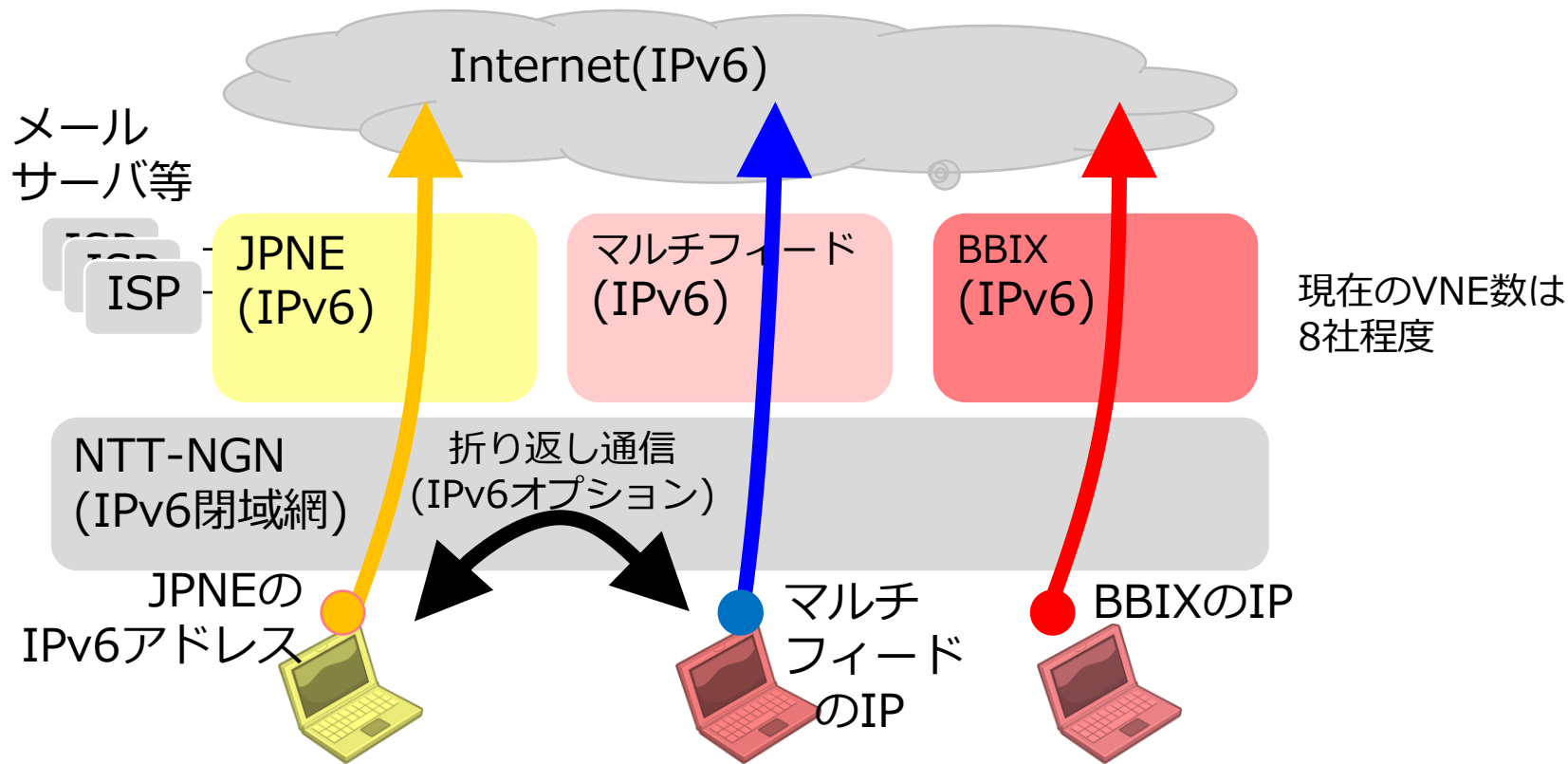
IPoE 方式の IPv6 対応

IPv6 はネイティブ通信

IPv4 は、IPv4aaS (DS-Lite/MAP-E) で IPv6 の NGN をオーバーレイ。

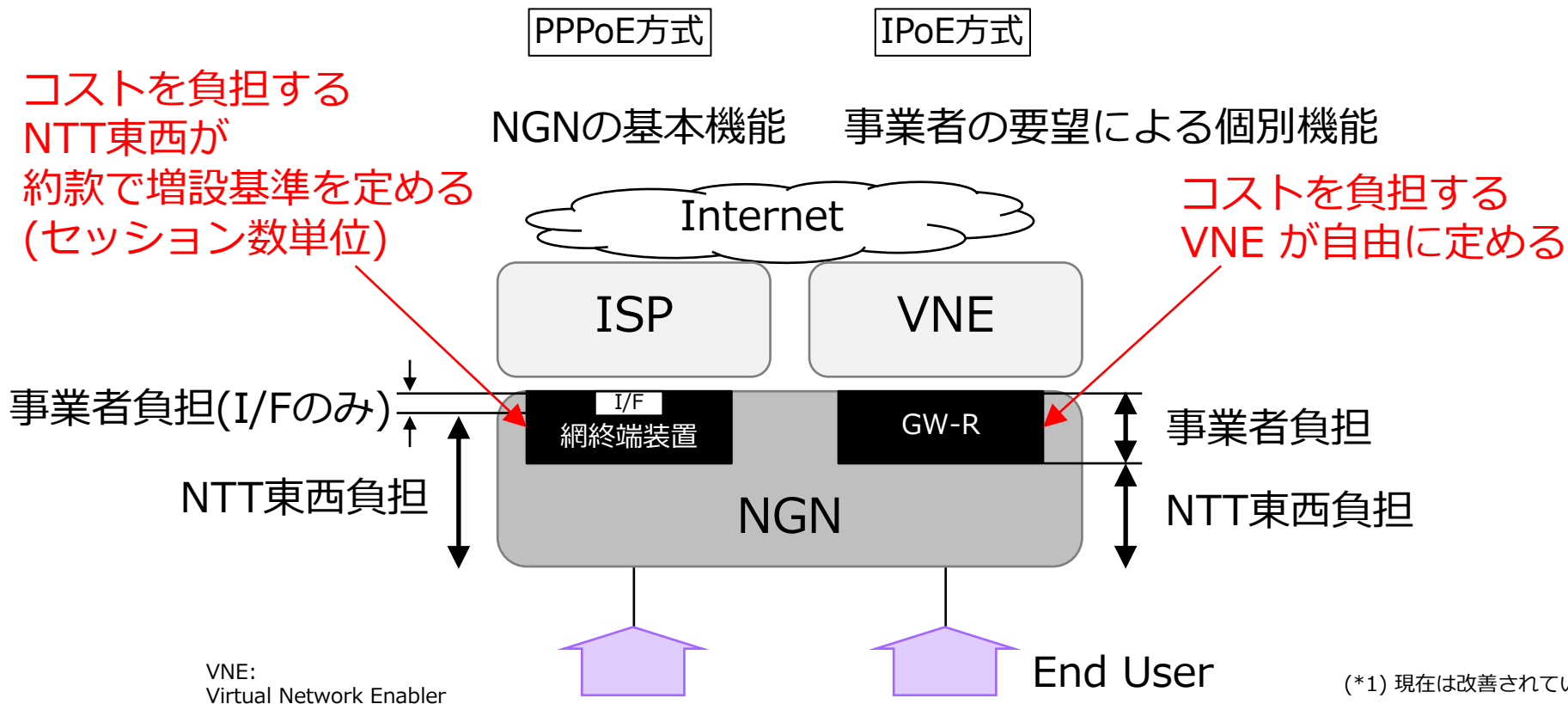


IPv6 における各プレイヤーの関係



(参考) PPPoE が遅いと言われてきた理由

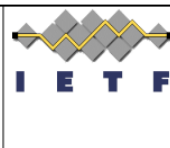
PPPoE系 ISP は、網終端装置を自由に増設できなかったため。(*1)



New project: IPv4 as a service

- Premise:
 - IPv6-only networks
 - IPv4 is a necessary but fading requirement
- Write operational guidance regarding deployment and use of
 - 464xlat
 - SIIT-DC
 - MAP with encapsulation
 - MAP with translation
 - DS-Lite
 - LW4 over 6

Source
<https://www.ietf.org/proceedings/92/slides/slides-92-v6ops-9.pdf>



2015年3月の
IETF92(Dallas)
で、v6ops WG
Chair が提案した。

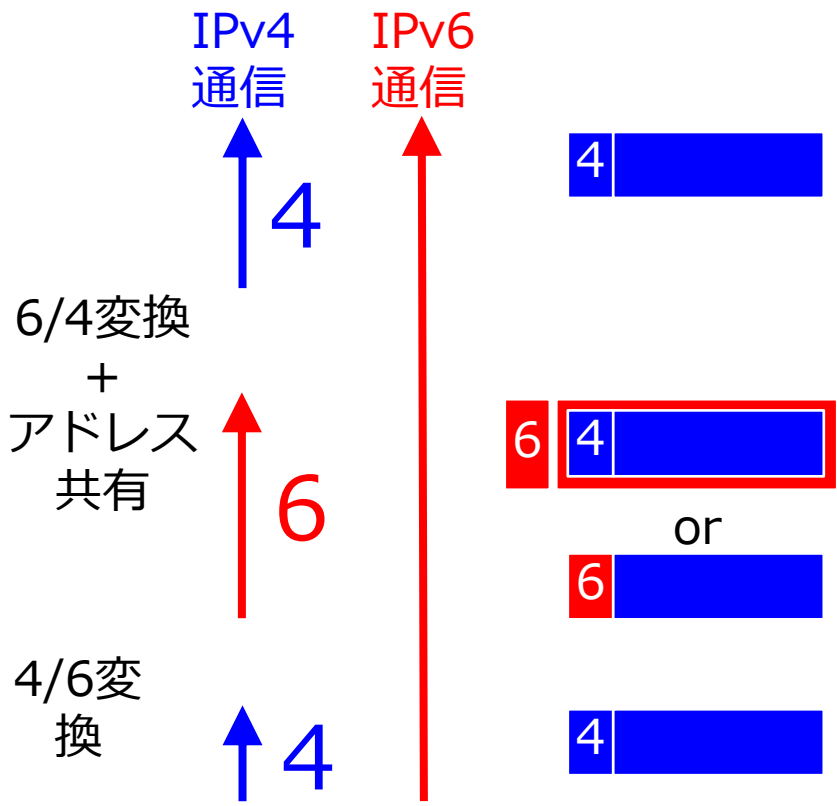
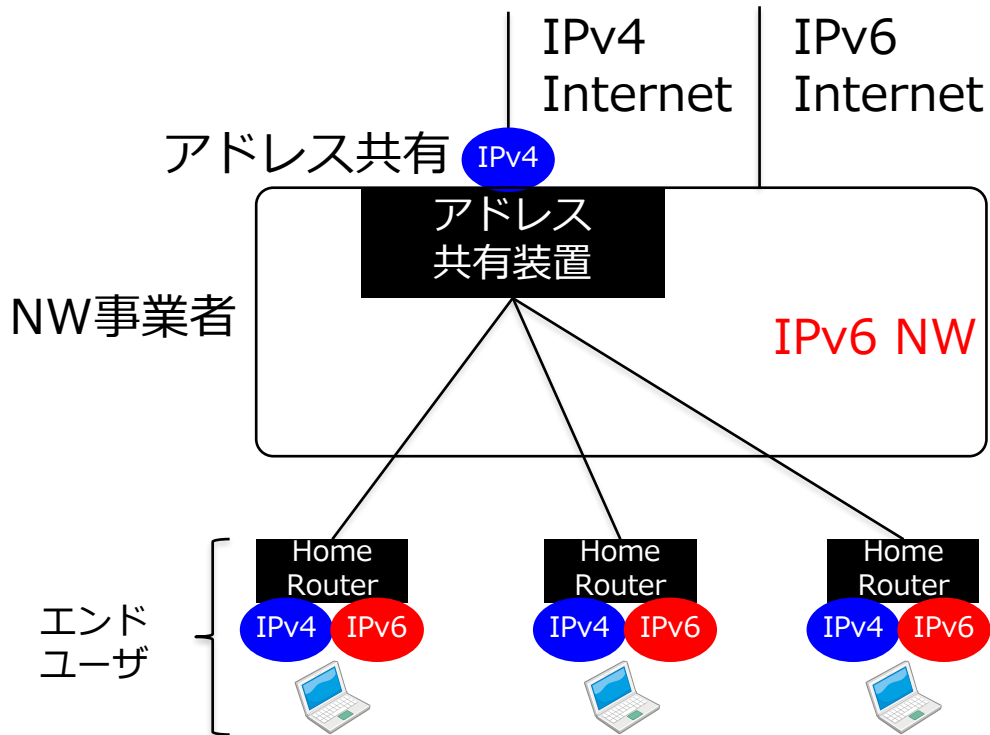
IETFにおける考え方：

- IPv6移行が前提。
- IPv6NWにおいてIPv4をサービス (IPv6のコンテンツ)として扱う。

IPv4 as a Service (IPv4aaS)イメージ

2つを同時に実現

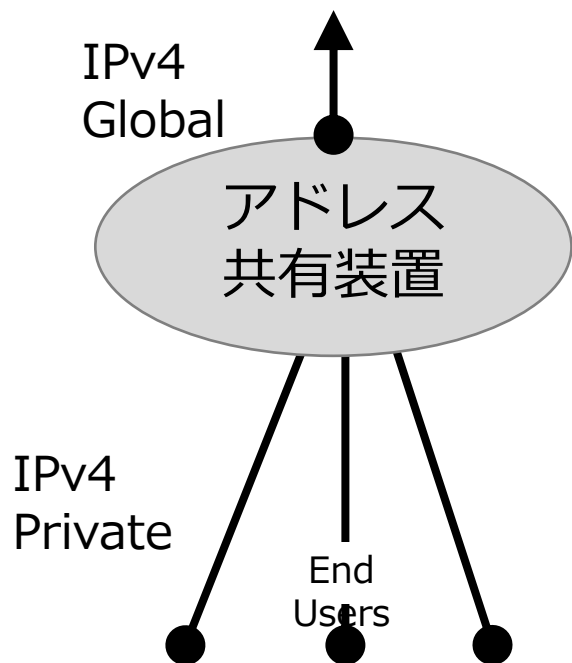
- ・ 複数利用者で 1つのIPv4アドレスを共有
- ・ IPv4 over IPv6



IPv4 as a Service の方式

世界規模で始まっている「アドレス共有」には
複数の方式が存在する。

收容ユーザ数等のチューニングも考慮すると種類は無数となる。

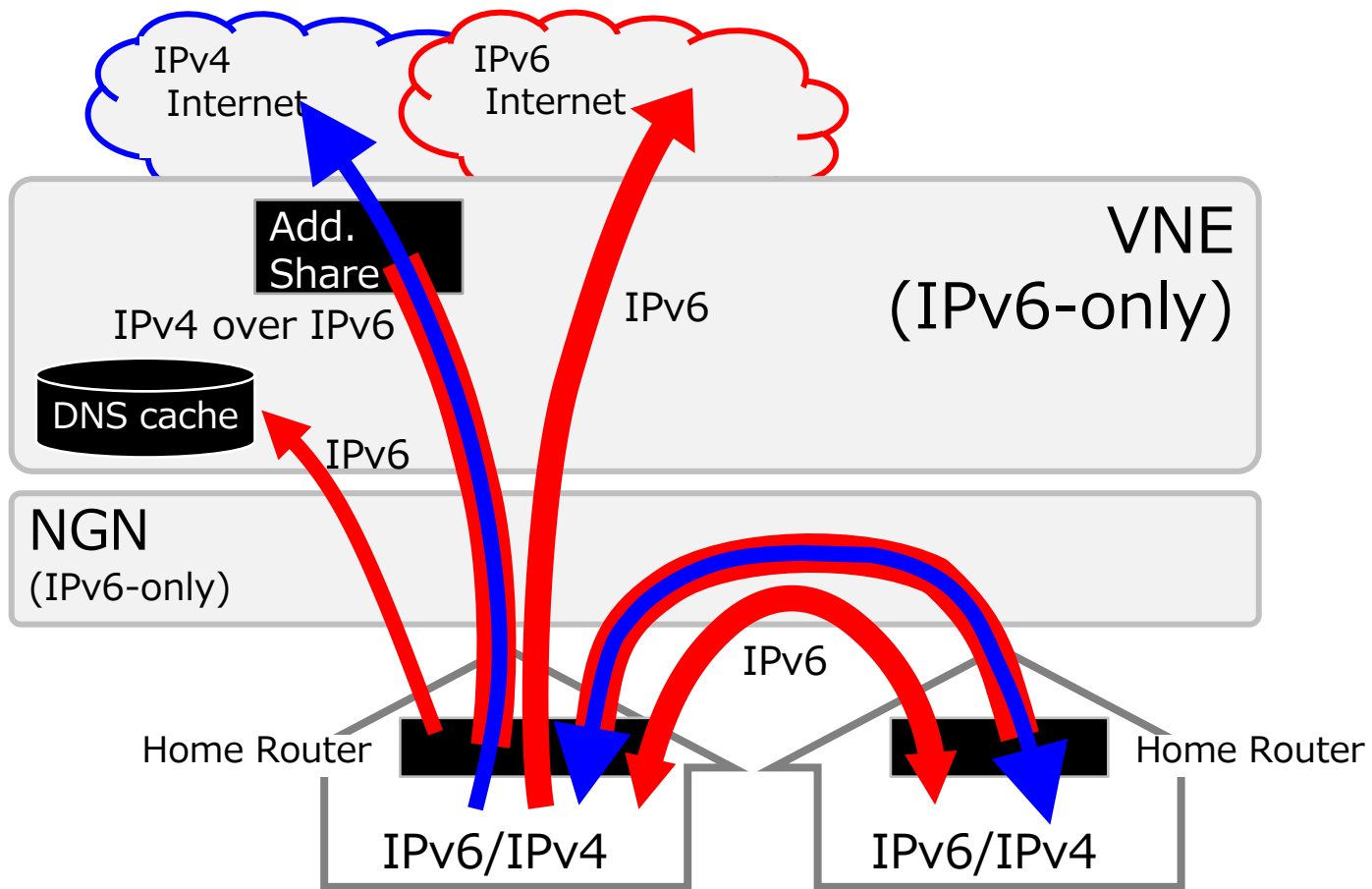


- DS-Lite (Dual-Stack Lite)
- MAP-E (Mapping of Address and Port using Encapsulation)
- MAP-T (Mapping of Address and Port using Translation)
- 464XLAT
- etc.

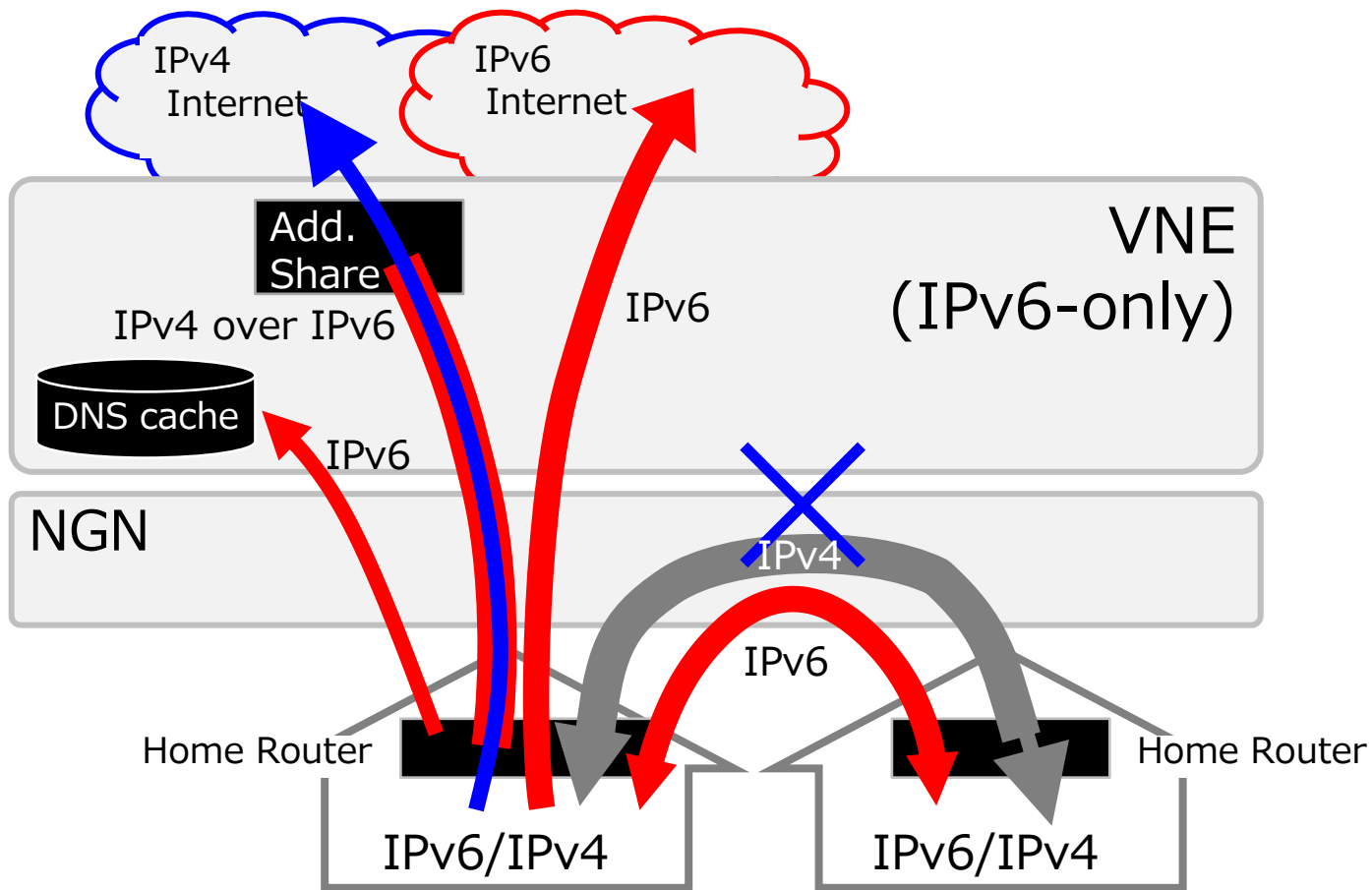
国内VNEで
主流

※ IPv4共有方式の一つとして「CGN」があるが、IPv4aaSではない。

MAP-E方式の例



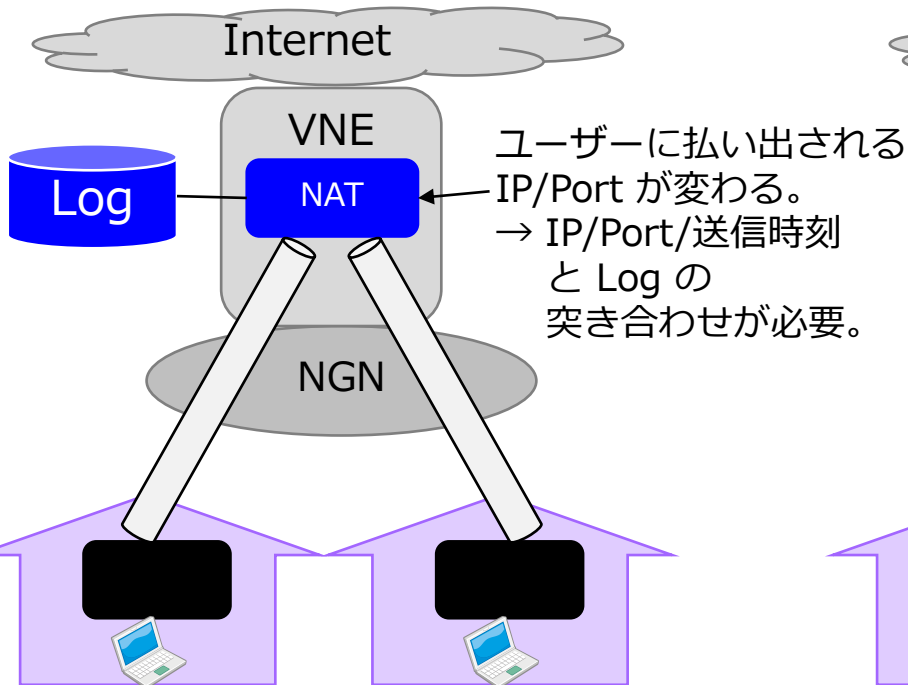
DS-Lite 方式の例



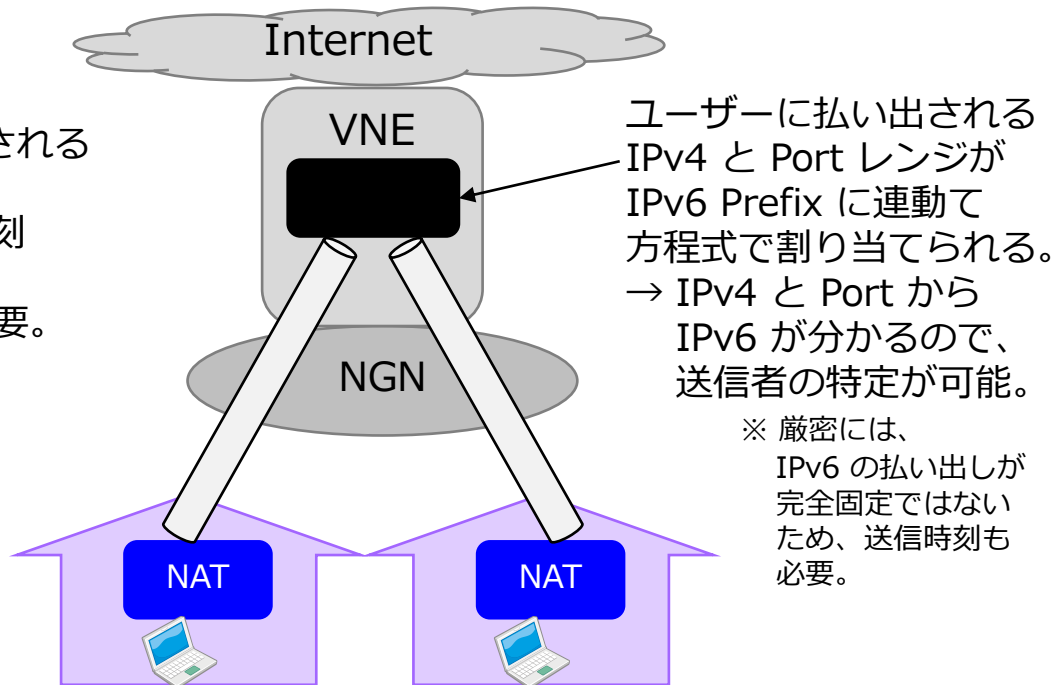
IPoE 方式における IPv4 の送信者の特定

いずれの方式においても、送信者を特定するためには、S-IP / S-Port / Timestamp が必要。(CATV 事業者が導入しているCGNも同様)

DS-Lite (Stateful)

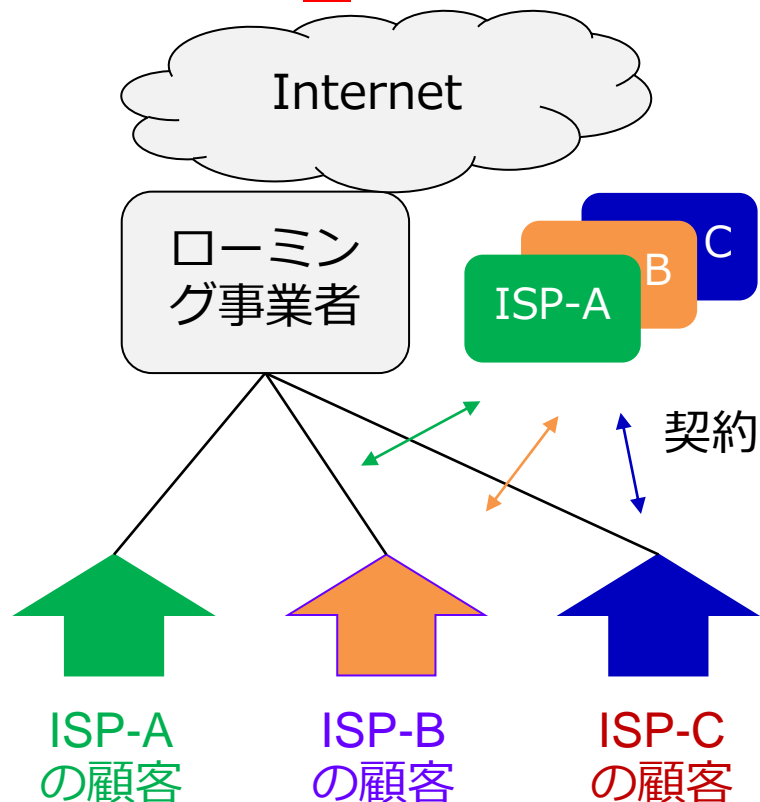


MAP-E (Stateless)



ローミング時のWHOISの考え方 (v6・v4共通)

単純化のため
IPv4 **非**共有時の例



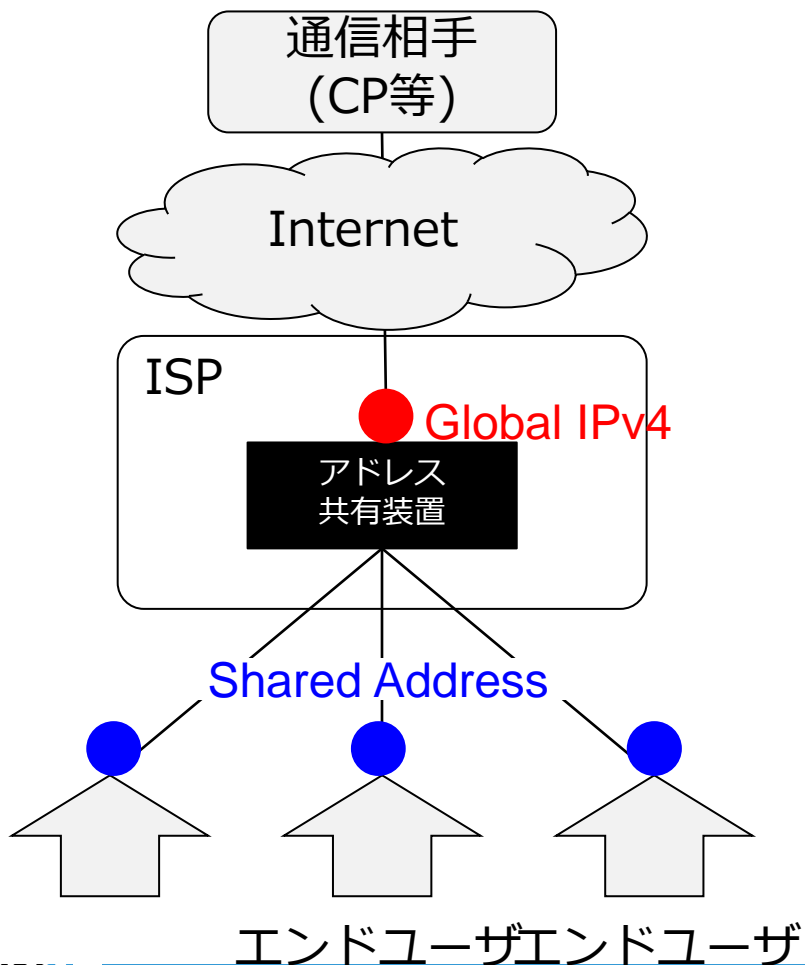
- エンドユーザーの IP を WHOIS検索すると、ローミング事業者の情報が出てくる。
- エンドユーザー対応を行うのは、エンドユーザーとの契約を持つ**各ISP**。
- ISP-A の顧客に払い出されていた IP が ISP-B の顧客に払い出される可能性がある。(IPの払い出しが固定ではない場合)



- 顧客情報を持たないローミング事業者とNW情報を持たない各ISPが連携する必要がある。
- ローミング事業者は ISP を特定するために **送信 IP** に加え**送信時刻**(*1)が必要。

(*1) IP固定払い出しの場合は不要

IPv4アドレス共有時のWHOISの考え方 (IPv4)



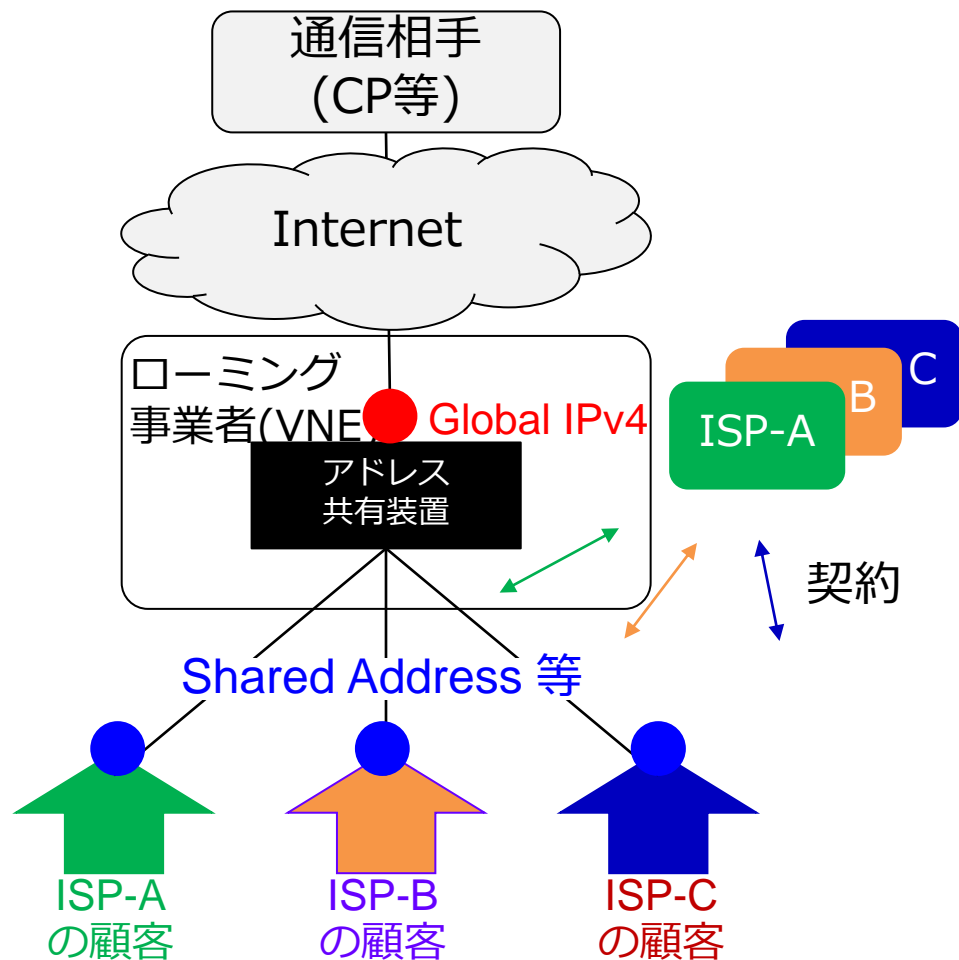
- 複数のエンドユーザーが 1つの Global IP を使う。
- エンドユーザーが使う IP や Port が 変わることがある。(方式による)



- ISP はエンドユーザーを特定するために、Source IP・Source Port・時刻を入手する必要がある。
- ISP は、送信IP・送信Port・送信時刻(*1) から エンドユーザーを特定する仕組みが必要。(全通信のログ取得等)

(*1) IP固定払い出しの場合は不要

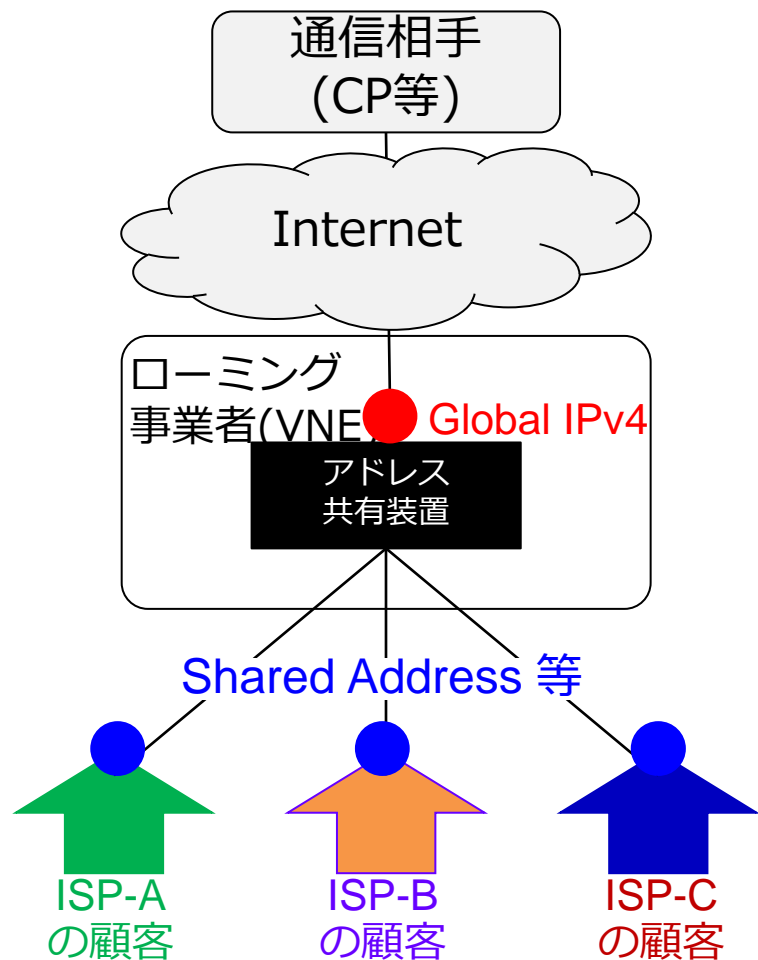
IPoE における WHOIS の考え方 (IPv4)



国内における IPoE方式はこの構成。

- ・ (前々ページ) ローミング
- ・ (前ページ) IPv4アドレスの共有を合わせて考える。

※ IPv6 を WHOIS 検索する場合は (前々ページ)ローミングのみを適用する。



IPv4の送信者を特定するためには・・・

従来の Log

- ・ S-IP ・ 時刻

現代の Log

- ・ S-IP ・ S-Port ・ 時刻

これらの Log を Reverse Proxy や Load Balancer 等で取得する必要がある。

IP/Port/時刻から送信者を特定するツール

— IPアドレスからISP情報を検索する —

1. 検索する日時を入力してください (必須)

○ 2023 / 1 / 1 0 : 0 現在日時で検索

2. アドレス・ポート番号を入力し、検索ボタンを押してください

IPv6アドレスでの検索 ?

IPv6 Address (例) 2001:db8:ffff:ffff::1

IPv4アドレスとポート番号での検索 ?

IPv4 Address 192.0.2.1

Port 1234

検索

入力

IPv4 の場合、
Source Port も必要

出力

VNE 利用者において

「IP」「Port(IPv4のみ)」「時刻」から
エンドユーザーが使う ISP を特定するた
めのツールの例。

— IPv4アドレス ISP連絡先検索 —

192.0.2.1 : 1234 の検索結果

2023-02-02 10:13時点の連絡先情報

検索結果：1件

ISP名	████████████████████
メールアドレス	████████████████████
abuse連絡URL	
備考	

検索画面へ戻る

Questions ?