

日本におけるIPv6の普及と IPv4 over IPv6

2020/02/06

NGN IPoE協議会／日本ネットワークイネイブラー株式会社

石田慶樹

自己紹介

氏名：石田慶樹(いしだよしき)

所属：日本ネットワークイネイブラー株式会社

経歴：

1988年4月 東京大学工学部助手

1992年4月 東京大型計算機センター助手

1994年5月 九州大学大型計算機センター講師

1998年10月 メディアエクスチェンジ株式会社へ転職

2005年10月 株式会社パワードコムに入社

2006年1月 合併によりKDDI株式会社に所属

2006年6月 日本DNSオペレーターズグループ発足

2006年12月 日本インターネットエクスチェンジ株式会社に出向

2007年3月 同社 代表取締役社長

2016年6月 日本ネットワークイネイブラー株式会社 代表取締役社長

2018年3月 NGN IPoE協議会設立



電子情報通信学会誌別冊「通信の仕事」

3-2 インターネットサービスプロバイダ（日本ネットワークイネイブラー株式会社）



電子情報通信学会 - IEICE会誌 試し読みサイト
© Copyright IEICE. All rights reserved.

[Vol.103 No.2 \(2020/2\) 目次へ](#)

[前の記事へ](#)
[次の記事へ](#)



3. サービスの通信の「仕事」
私たちが日々利用している身近なサービス

3-2 インターネットサービスプロバイダ (日本ネットワークイネイブラー株式会社)



石田慶樹

日本のインターネットにおける IPv6 の普及と
IPoE 方式の果たした役割
The Role of IPoE for Deploying IPv6 in JAPAN

石田慶樹 日本ネットワークイネイブラー株式会社
 Yoshiaki ISHIDA, Nonmember (Japan Network Enabler Corporation, Tokyo, 107-0052 Japan).
 電子情報通信学会誌 Vol.103 No.2別冊 pp.229-232 2020年2月
 ©電子情報通信学会2020

01

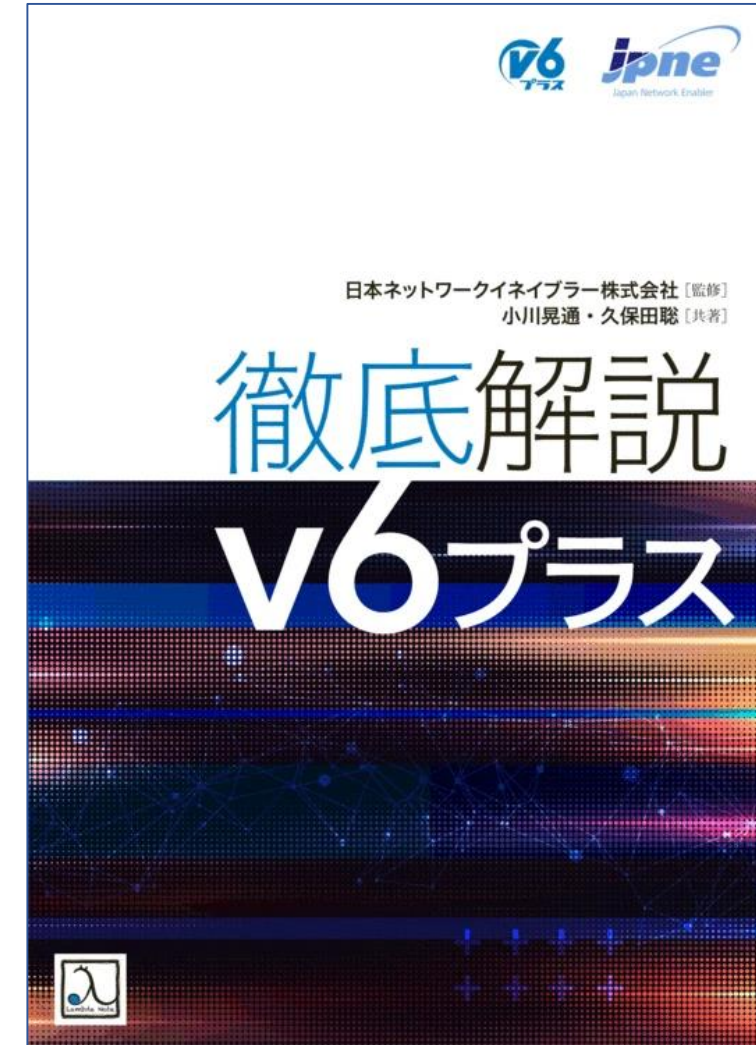
はじめに

筆者は2016年6月から日本ネットワークイネイブラー株式会社（以下、JPNEと略す。）の代表取締役を務めており、それ以前は2006年12月から日本インターネットエクスチェンジ株式会社（以下、JPIXと略す。）に在籍していた。両社ともインターネットの重要な役割を担う会社である。本稿においては、主にJPNEで行ってきた事項について紹介する。筆者はインターネットの明るい未来から構築運用に関わり、社会基盤となっていく過程に立ち会ってきた。

JPIXは1997年に設立された日本初の商用のインターネットエクスチェンジ（以下、IXと略す。）である。IXはインターネット関連の事業者のルータ同士の相互接続のためにデータリンク層での接続性を提供し、また事業者間の相互接続を推進する役割を果たす。JPIXは複数の通信事業者及びインターネットサービスプロバイダ（以下、ISPと略す。）の出資により設立され、直近のJPIXへの加入者数は190事業者近くとなる。

JPNEは2010年に設立され、3. で説明するIPoE方式によるIPv6ローミングサービスをISPに提供する。ここで言うローミングサービスとは、事業者間の提携により、提供外サービスを利用者に対して利用可能にするものであり、インターネットにおいては利用者のインターネットへの接続性の全部あるいは一部を担うのがローミング事業者であり、個々の利用者の管理やサポートはISPが行う。

社名	日本ネットワークイネイブラー株式会社 英文名称：Japan Network Enabler Corporation, 略称：JPNE
会社発足日	2010年8月30日
事業内容	インターネットサービスプロバイダへのローミング 事業 ローミング事業に附帯する事業
本社所在地	東京都港区赤坂2-5-1
資本金	20億円
株主	KDDI株式会社 日本インターネットエクスチェンジ株式会社 ビッグロブ株式会社 ニフティ株式会社 株式会社朝日ネット アルテリア・ネットワークス株式会社
代表者	代表取締役社長 石田 慶樹



本日の内容

日本におけるIPv6の普及

IPv4 over IPv6

NGN IPoE協議会の紹介

コンテンツのIPv6化普及のために

本日の内容

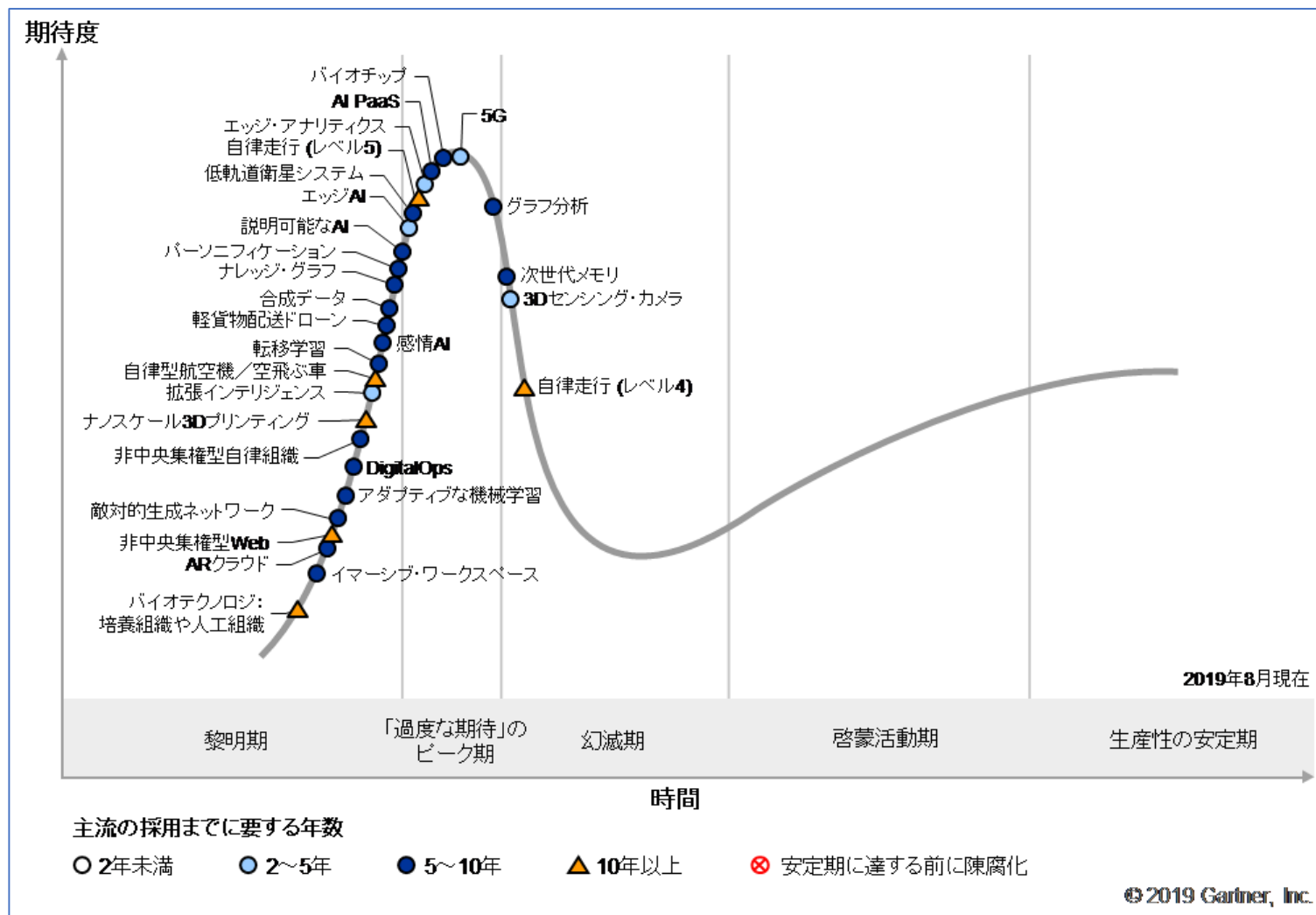
日本におけるIPv6の普及

IPv4 over IPv6

NGN IPoE協議会の紹介

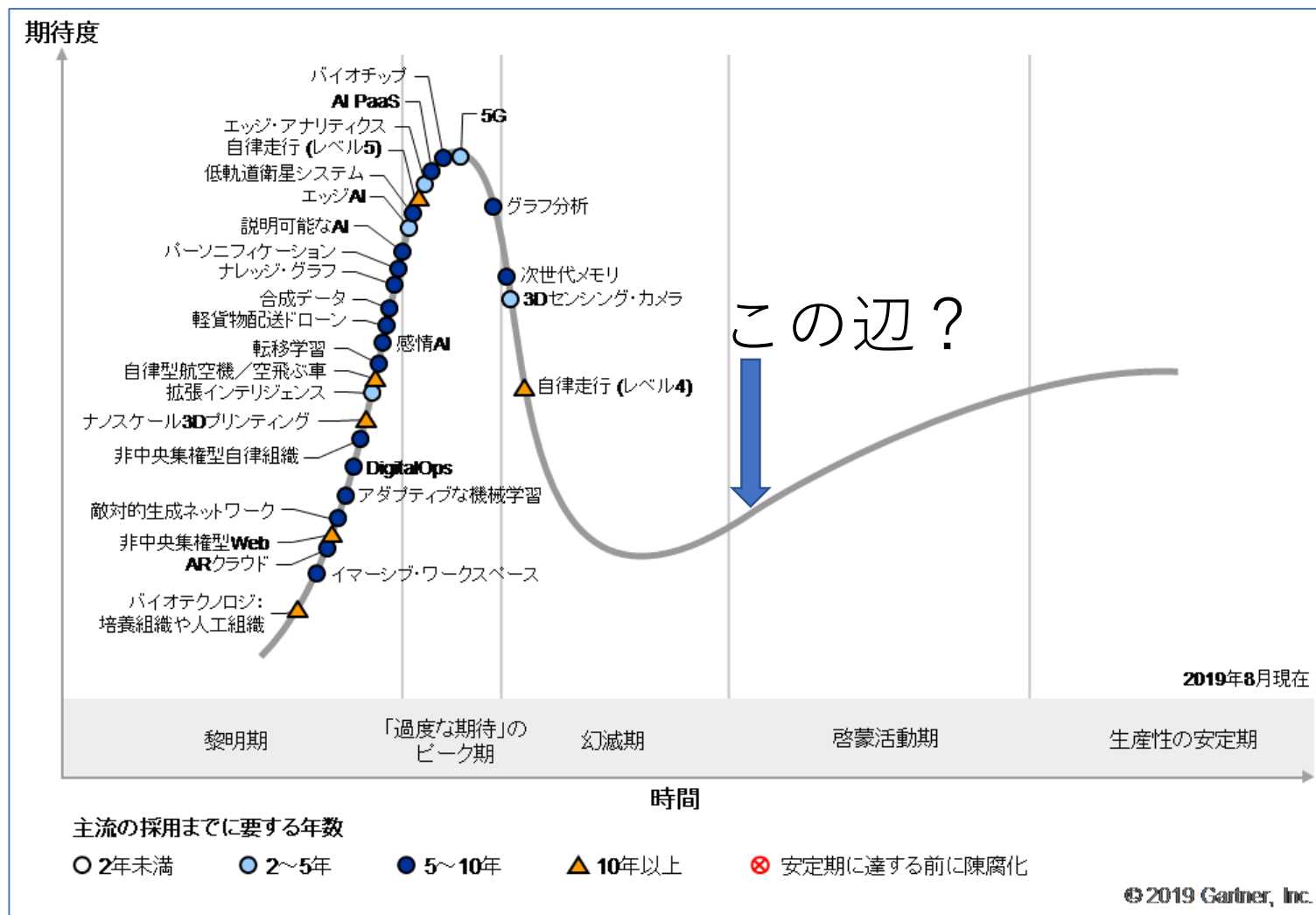
コンテンツのIPv6化普及のために

IPv6はハイプサイクルのどこにいるのか



<https://www.gartner.com/jp/newsroom/press-releases/pr-20190830> より

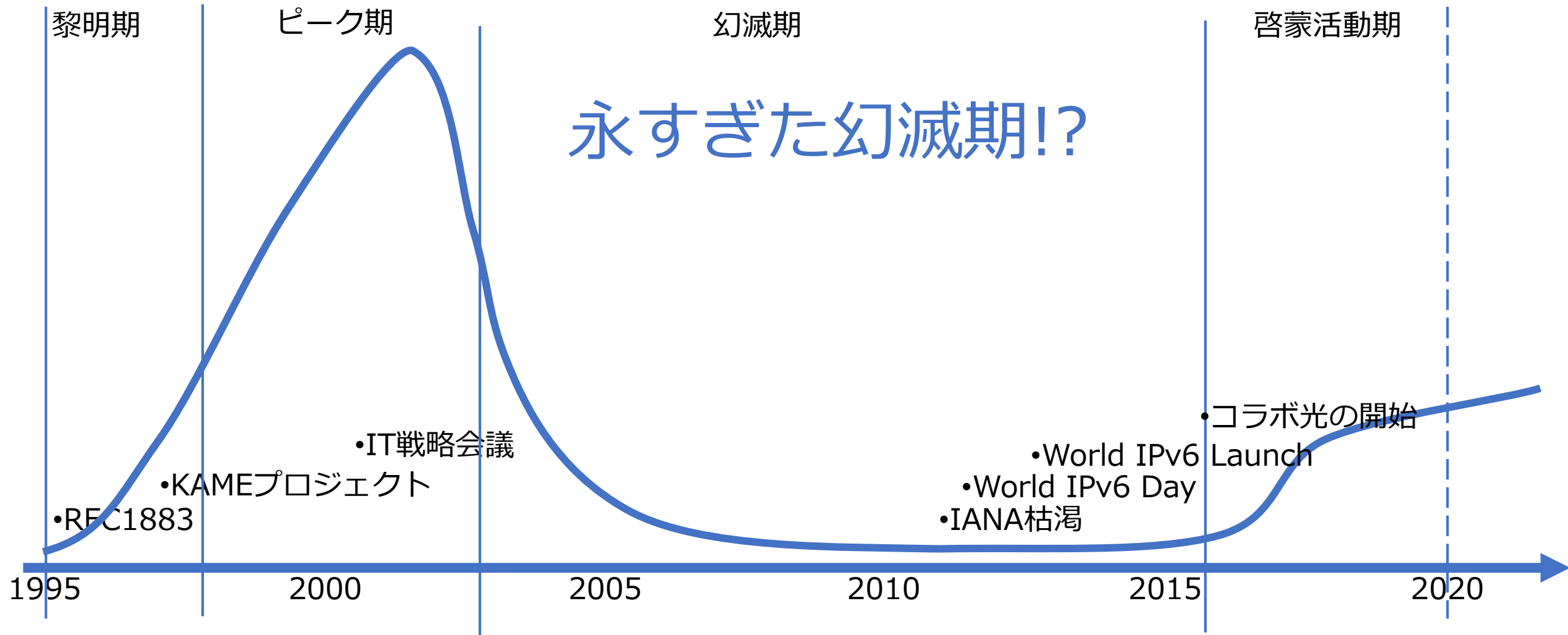
IPv6はハイプサイクルのどこにいるのか



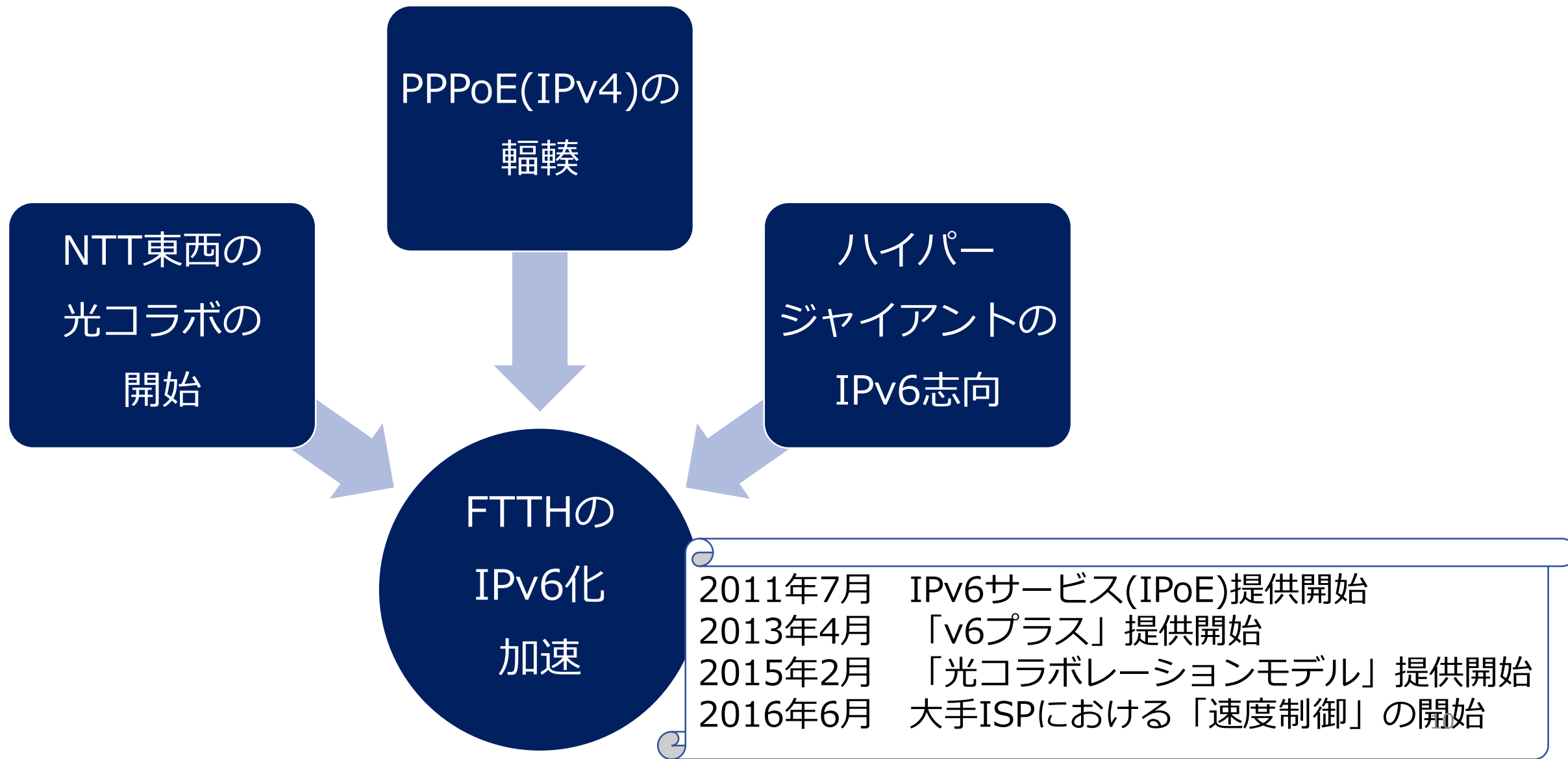
<https://www.gartner.com/jp/newsroom/press-releases/pr-20190830> より

IPv6のハイプサイクル

生産の安定期

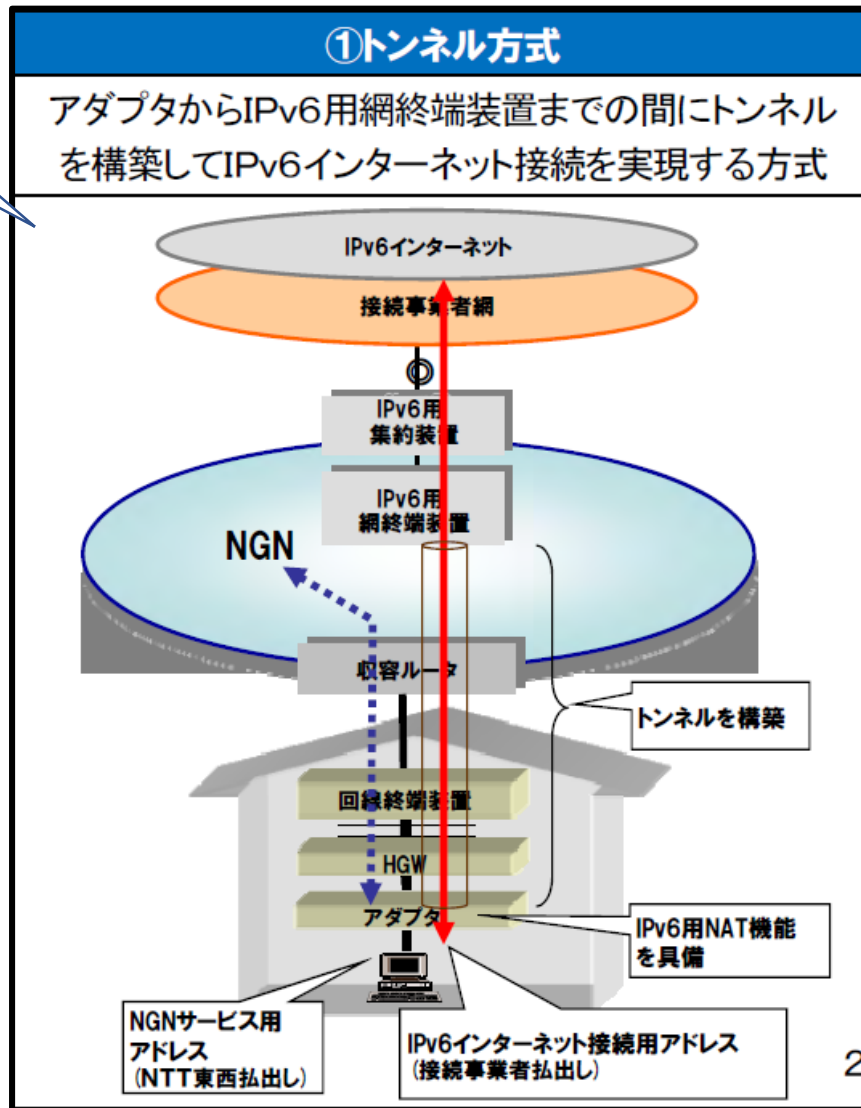


NTT-NGNにおけるIPv6の普及



NTT-NGNにおけるIPv6の提供形態

IPv6
PPPoE

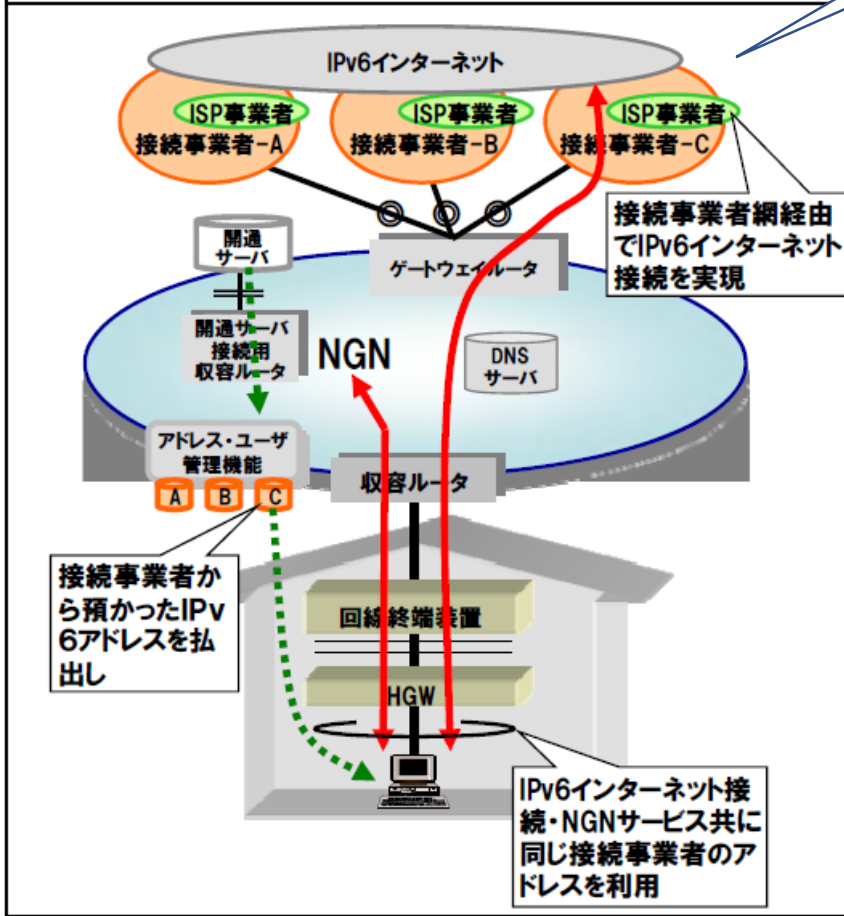


2

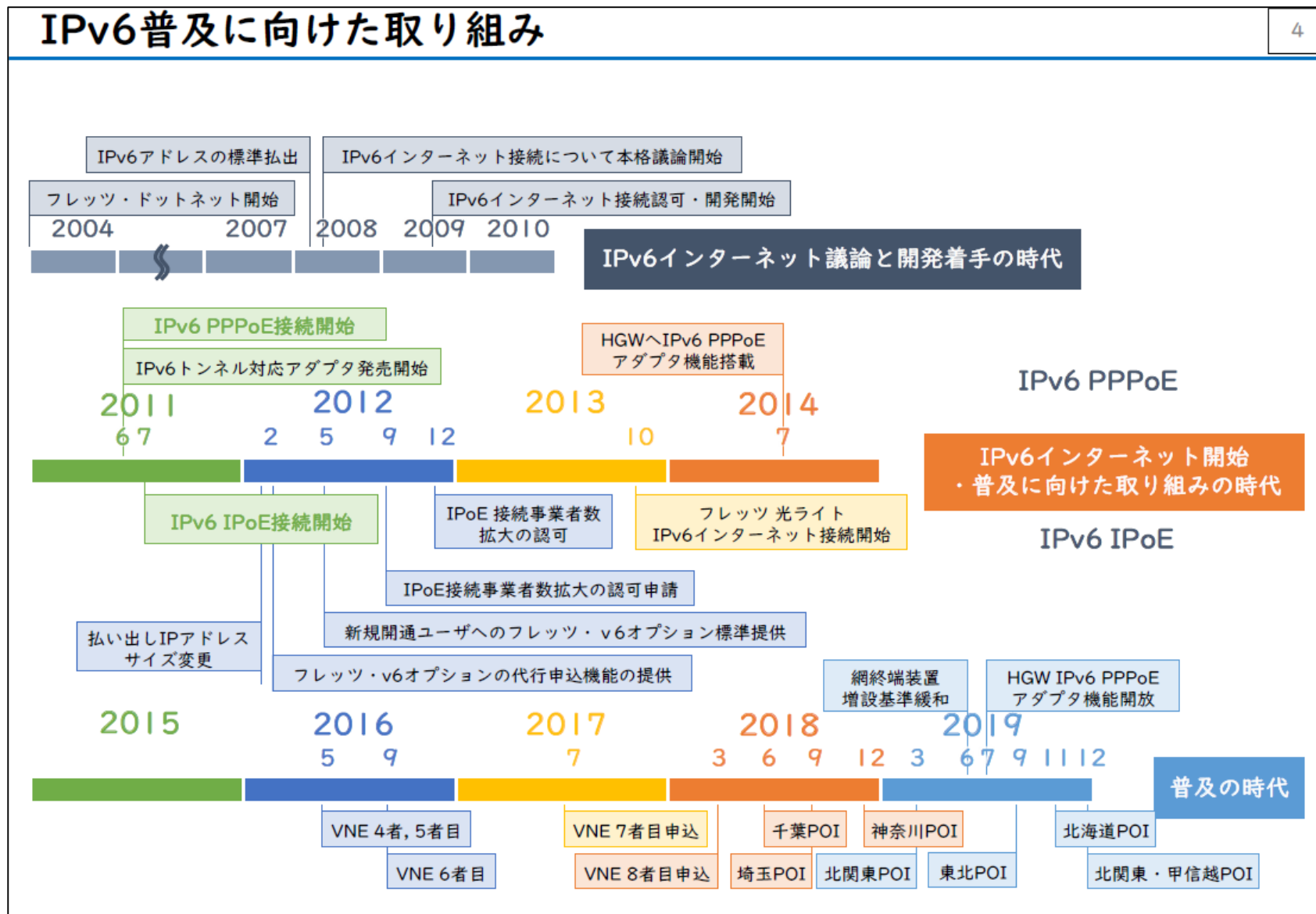
②ネイティブ方式

トンネル方式以外の方式

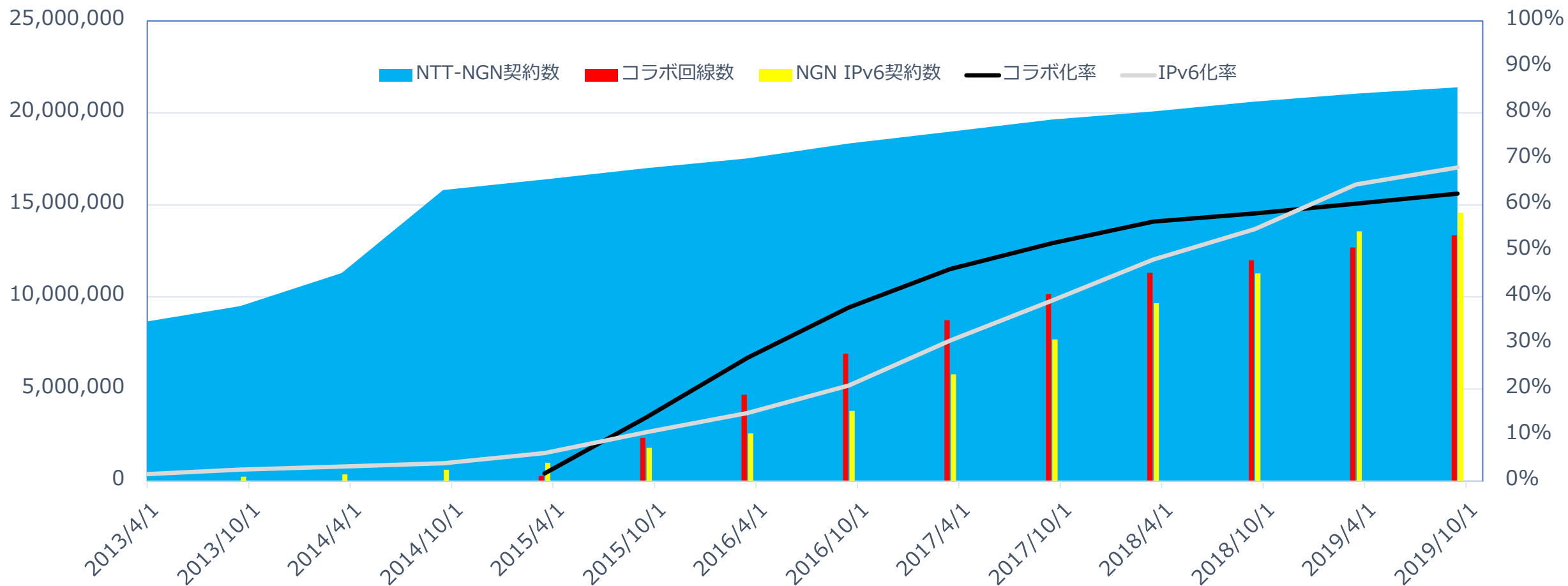
IPv6
IPoE



NTT-NGNにおけるIPv6の普及

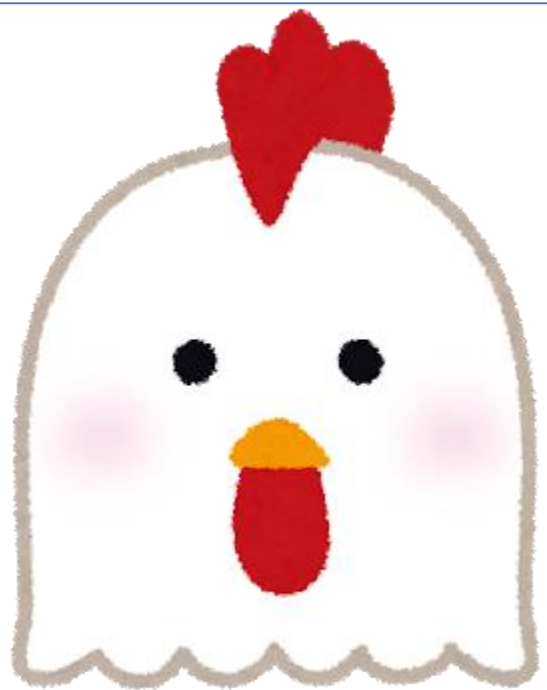


NTT-NGNでコラボ光とIPv6の普及

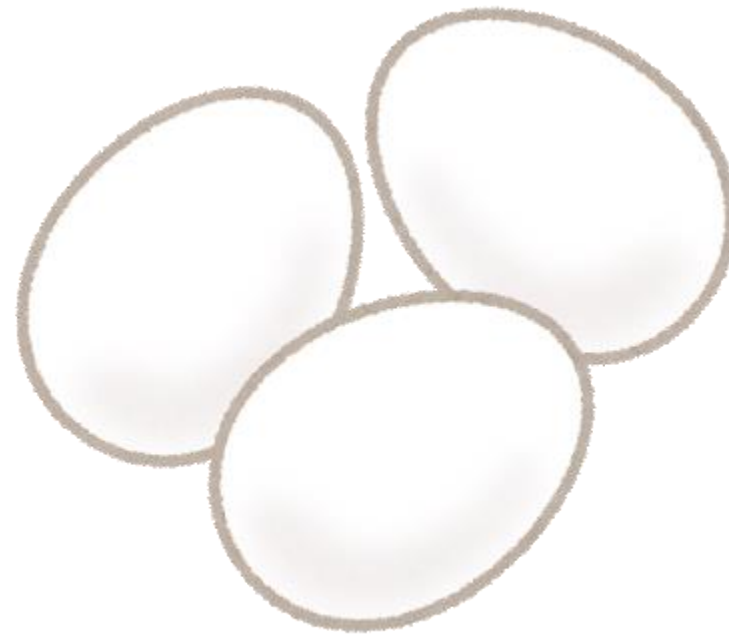


ニワタマ問題はなくなった!

アイボールが先か、
コンテンツが先か？



アイボールのIPv6化

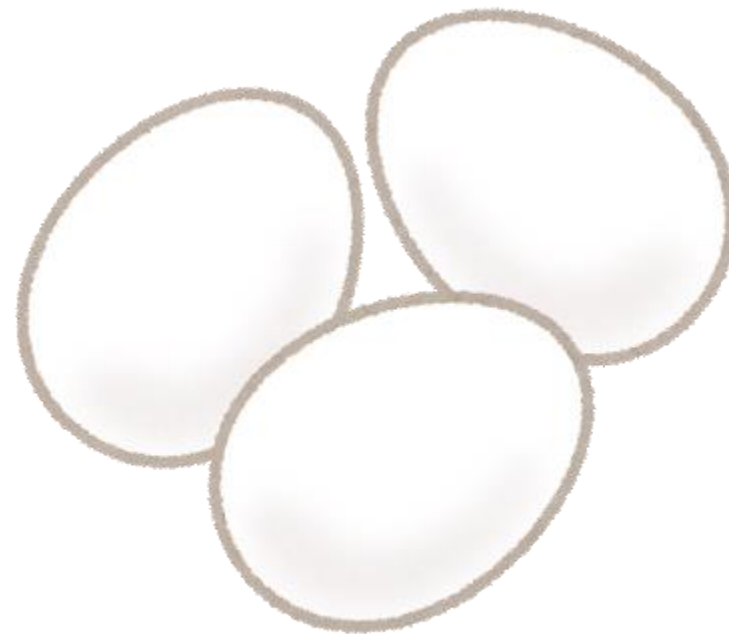


コンテンツのIPv6化

ニワタマ問題はなくなった!



アイボールのIPv6化



コンテンツのIPv6化

IPv6の提供状況(アイボール側)

- FTTH
 - NTT-NGN
 - auひかり、コミュファ光、eo光、Nuro
 - 上記以外のFTTH事業者
- CATV
- WiFi
- マンションISP
- MNO
 - ドコモ
 - au
 - ソフトバンク
- MVNO
 - IIJ
 - その他MVNO

IPv6の提供状況(アイボール側)

- FTTH

よくできました!

- NTT-NGN

たいへんよくできました!

- auひかり、コミュファ光、eo光、Nuro

もう少しがんばりましょう

- 上記以外のFTTH事業者

もう少しがんばりましょう

- CATV

がんばりました!

- WiFi

がんばりました!

- マンションISP

- MNO

がんばりました!

- ドコモ

がんばりました!

- au

たいへんよくできました!

- ソフトバンク

- MVNO

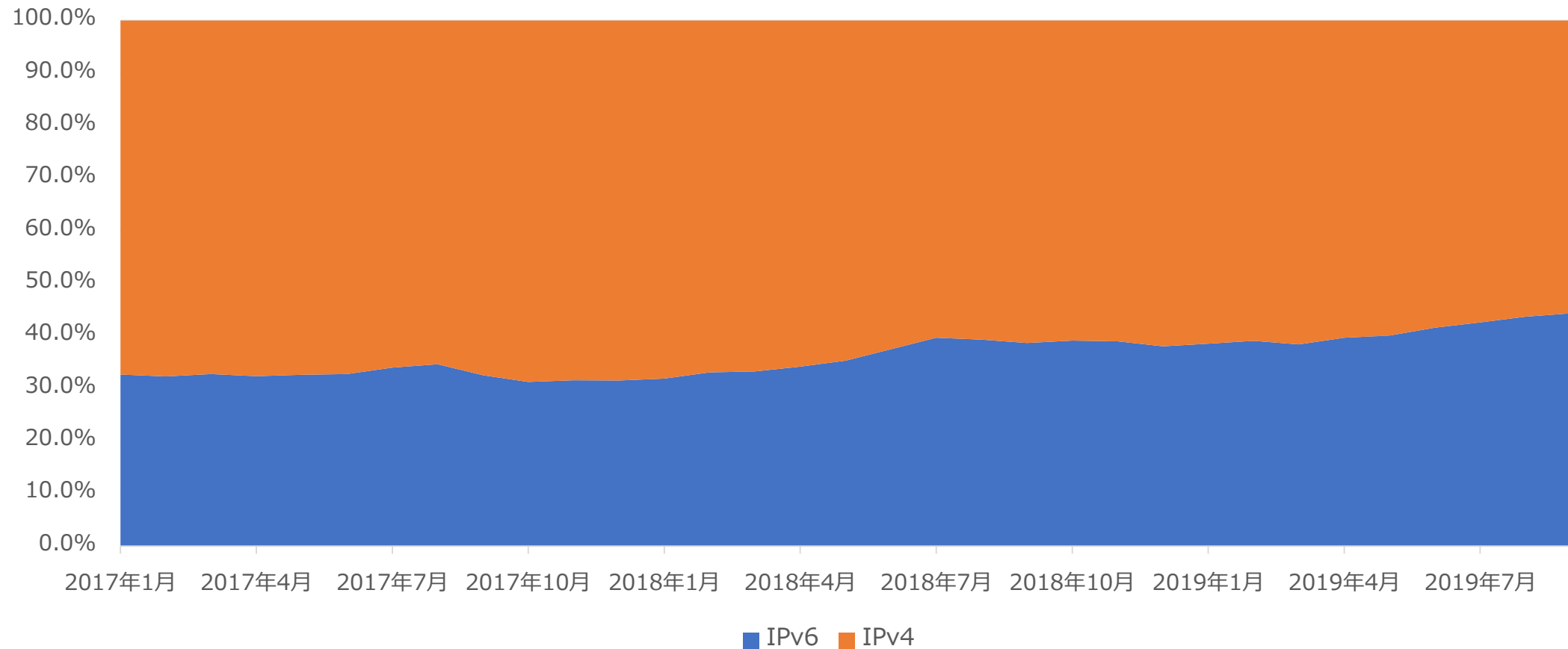
たいへんよくできました!

- IIJ

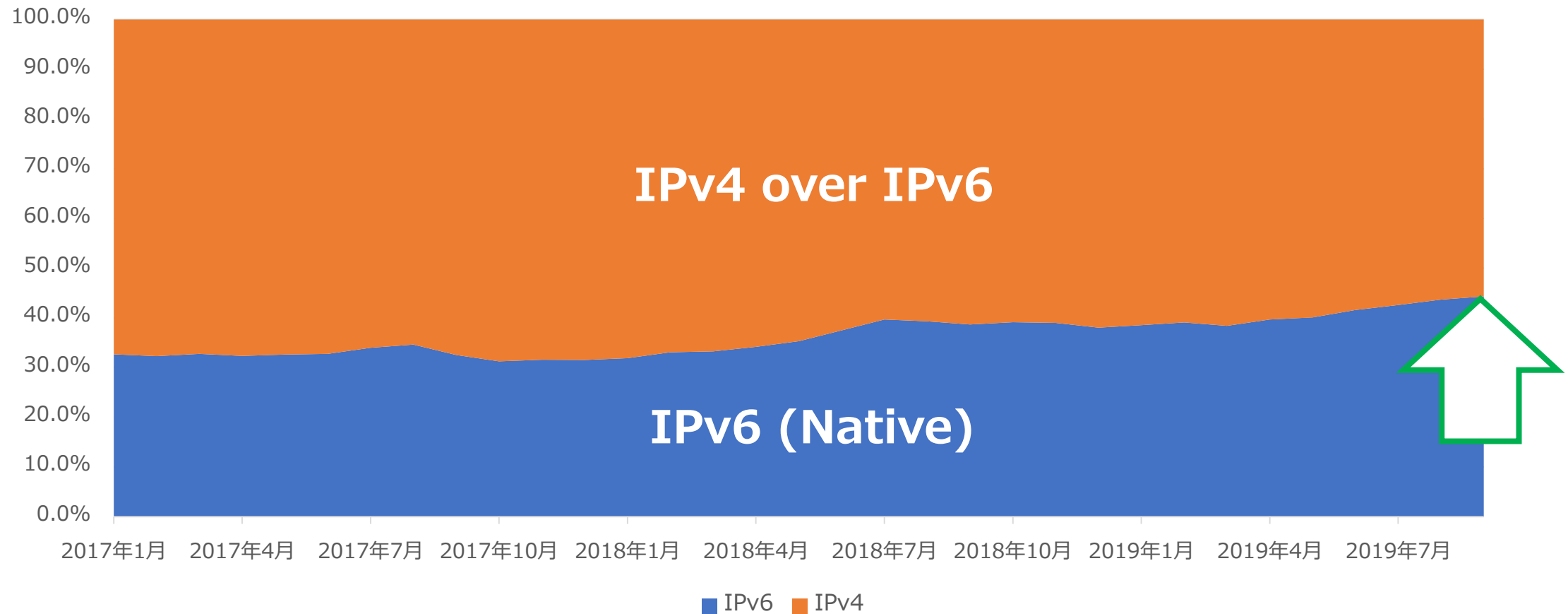
がんばりましょう

- その他MVNO

IPv6トラフィックの比率



IPv6トラフィックの比率



課題は二つ

アイボール側で未対応事業者

- 特に自前アクセス網を有しているCATV事業者

コンテンツ側のIPv6対応

- IPv6化への取り組みが遅れている
国内コンテンツ事業者

本日の内容

日本におけるIPv6の普及

IPv4 over IPv6

NGN IPoE協議会の紹介

コンテンツのIPv6化普及のために

事業用ネットワークの設計・構築パラダイムの転換

IPv4 only



IPv4 Native+IPv6トンネル



IPv4とIPv6のデュアルスタック



IPv6 Native+IPv4aaS

IPv4aaS

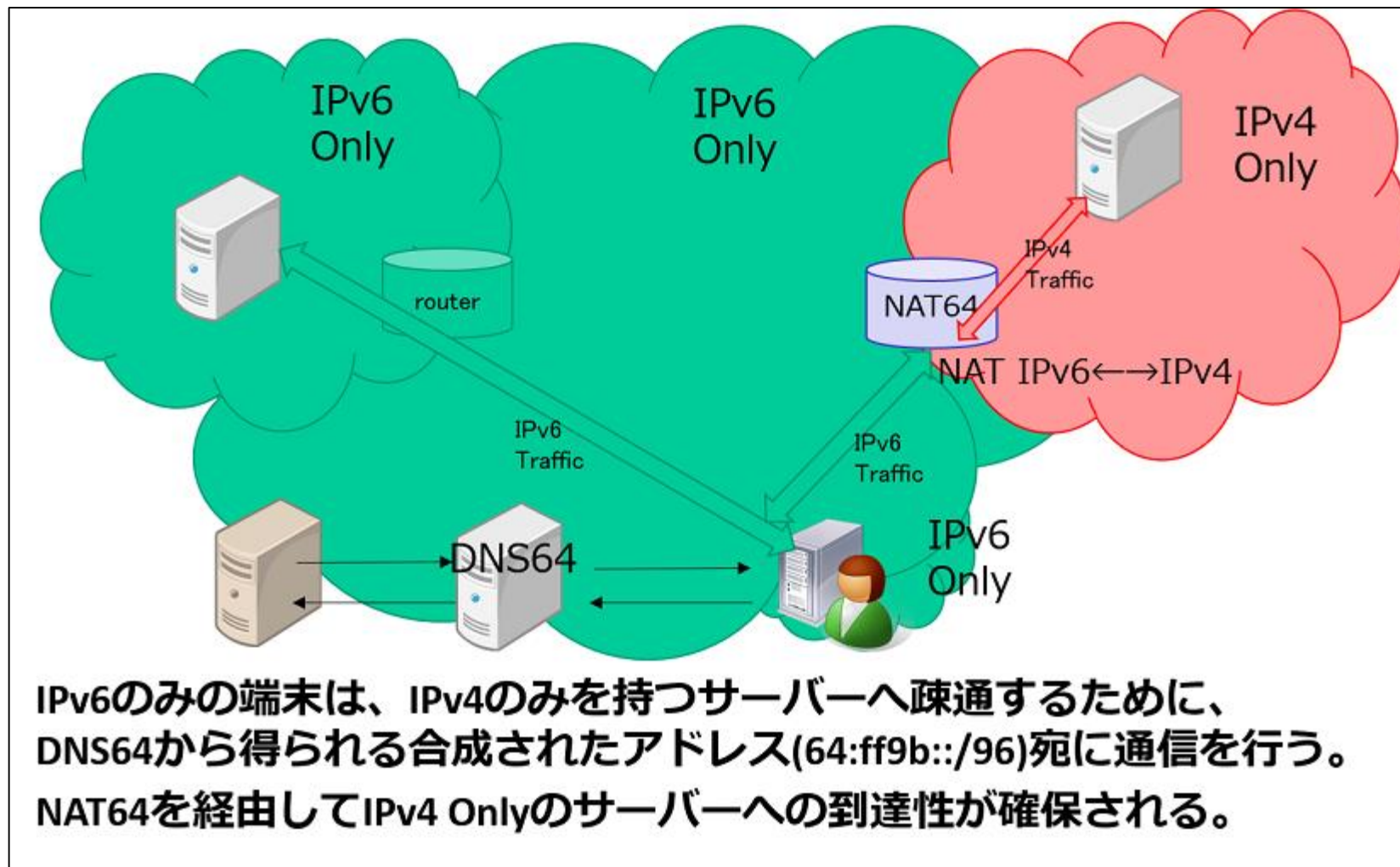
IPv4aaSとは？

- IPv4 as a Service
- IPv6上でIPv4への接続性をサービスとして提供

IPv4aaSの種類

- IPv6端末へのIPv4の接続性の提供⇒ NAT64+DNS64
- IPv4端末へIPv6を介してIPv4への接続性を提供
⇒ IPv4 over IPv6

IPv4aaS : NAT64+DNS64



https://blog.nic.ad.jp/blog/intro_nat64_dns64/ より

最新デバイス
に対しては有
効な手法

コモディティ
なデバイスは
救済できない

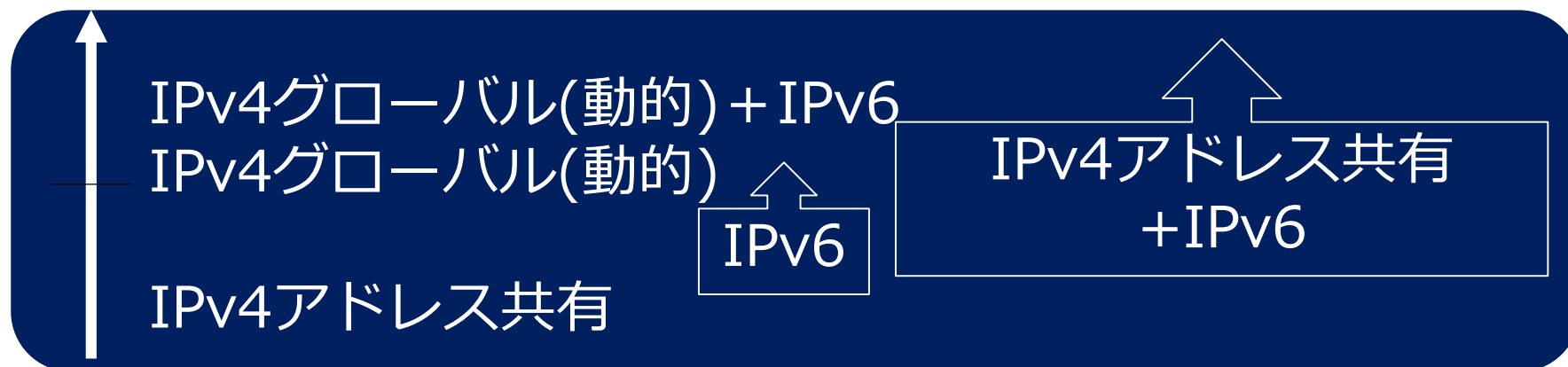
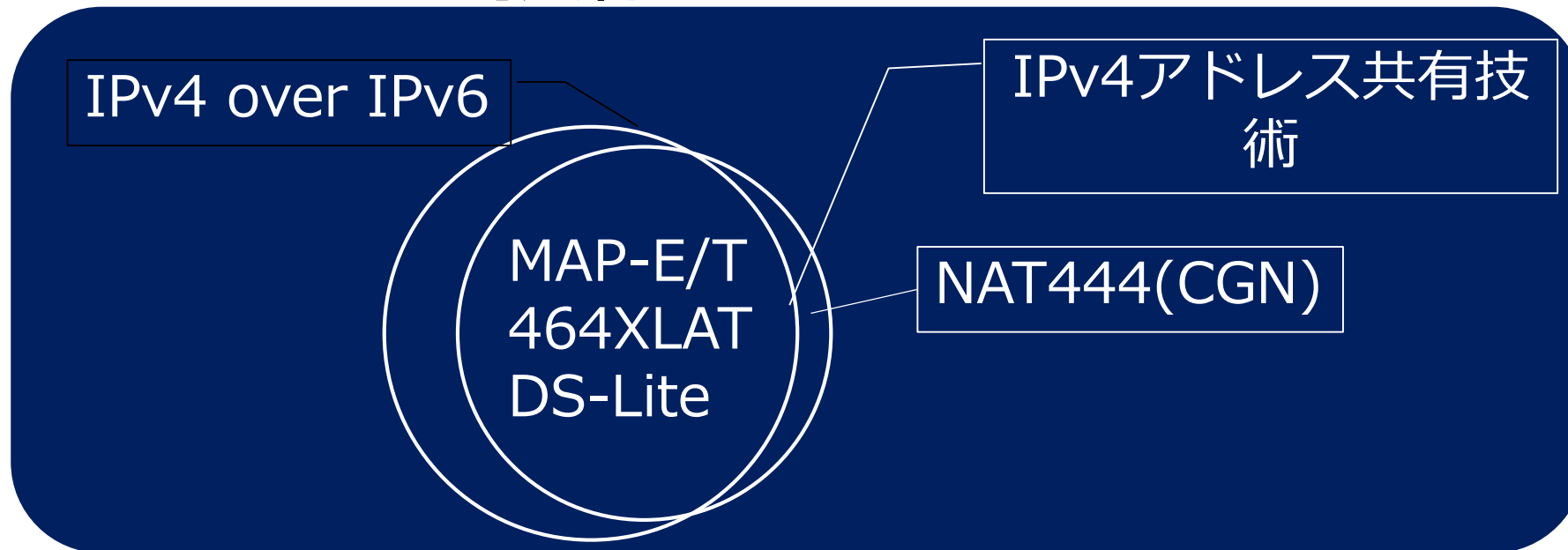
IPv4 over IPv6

IPv4からIPv6への転換期に必要な技術

IPv6ネットワーク上でIPv4への接続性を提供

1個のIPv4アドレスを複数のユーザで共有

IPv4 over IPv6技術



IPv4 over IPv6 の意義

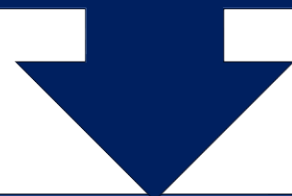
IPv4アドレス枯渇後はアドレス共有が必要



IPv4 over IPv6

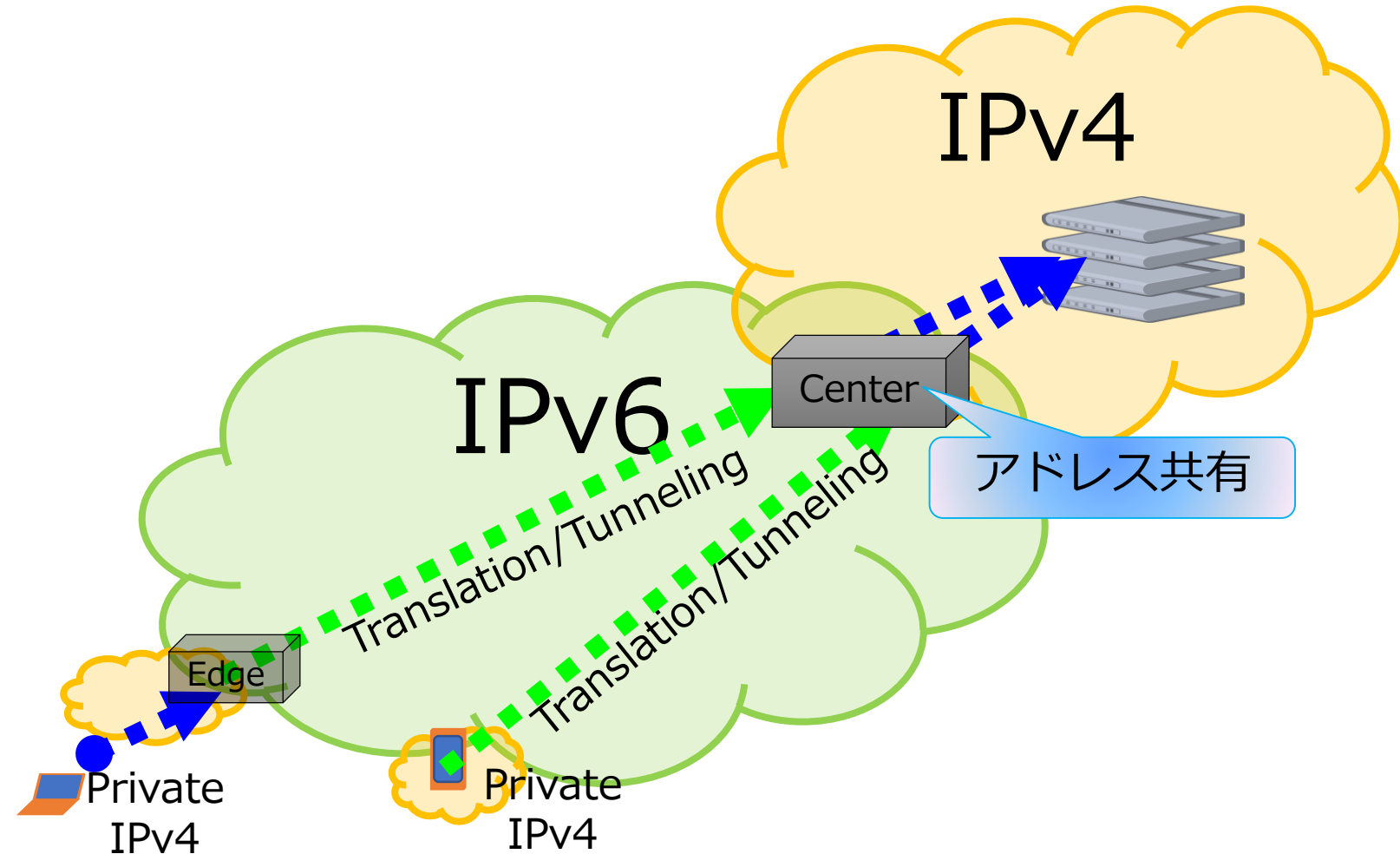
||

アドレス共有のスマートな解決法

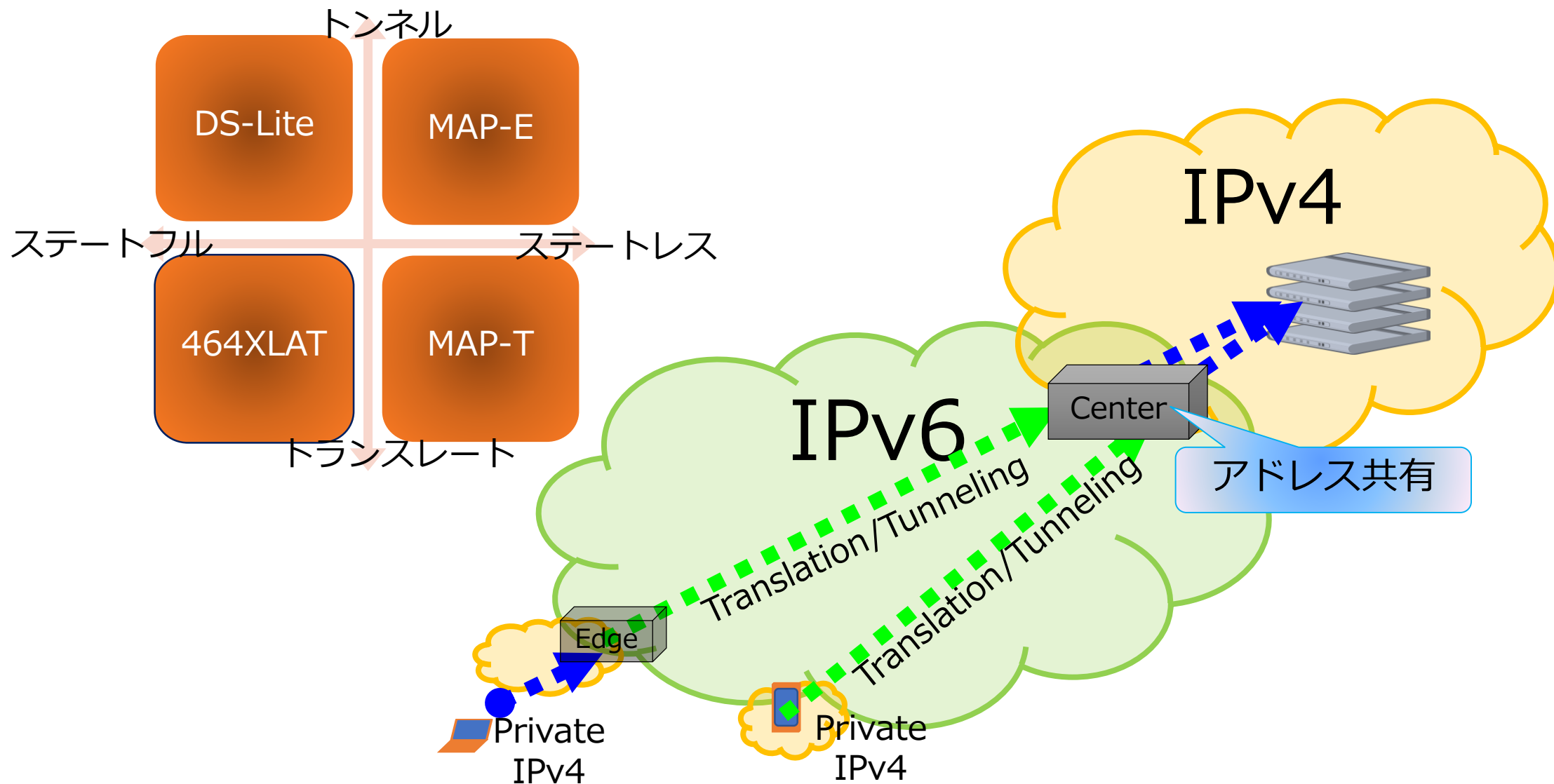


IPv4 over IPv6はIPv6のキラーアプリ

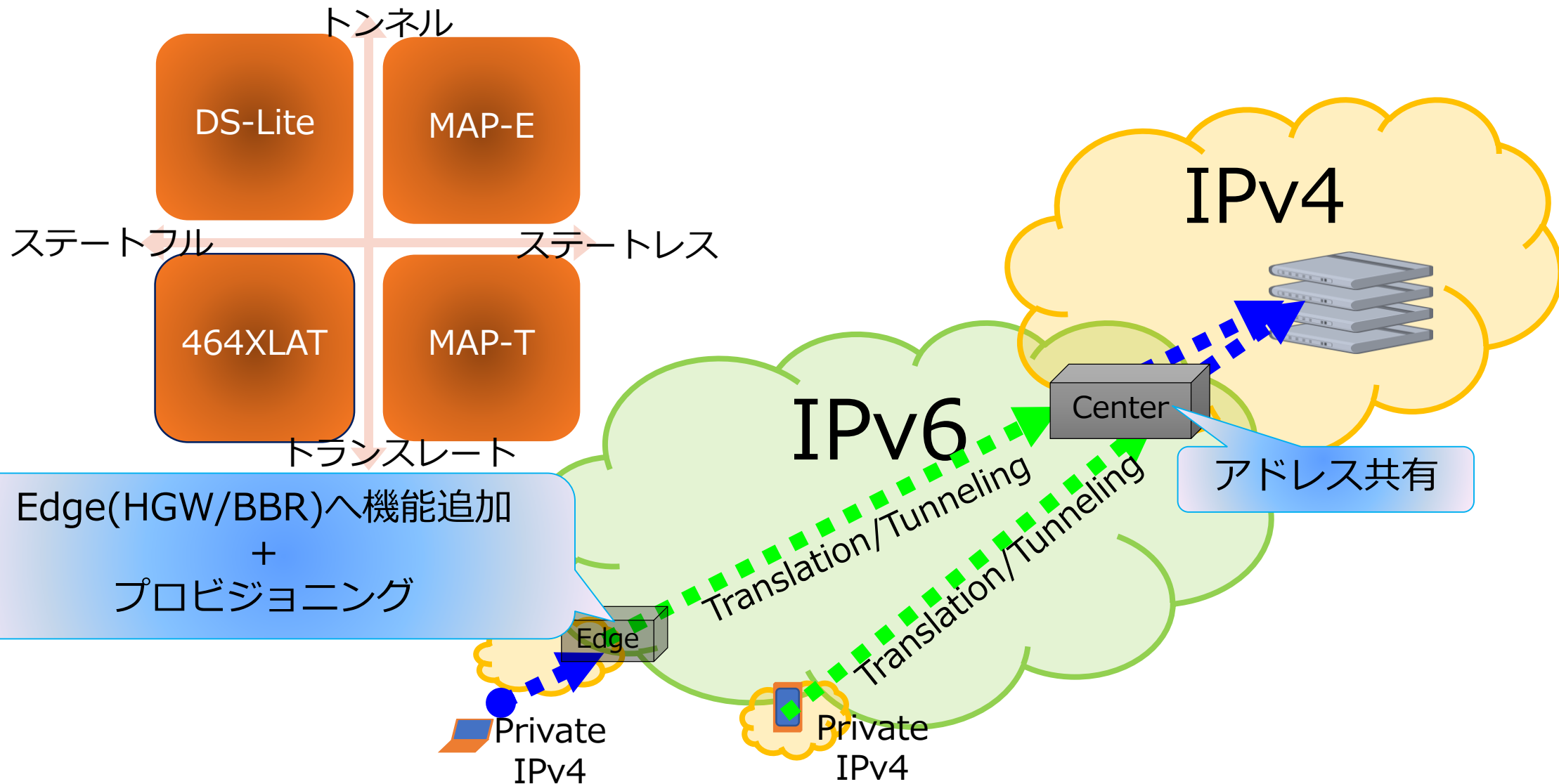
IPv4 over IPv6技術の展開



IPv4 over IPv6技術の展開

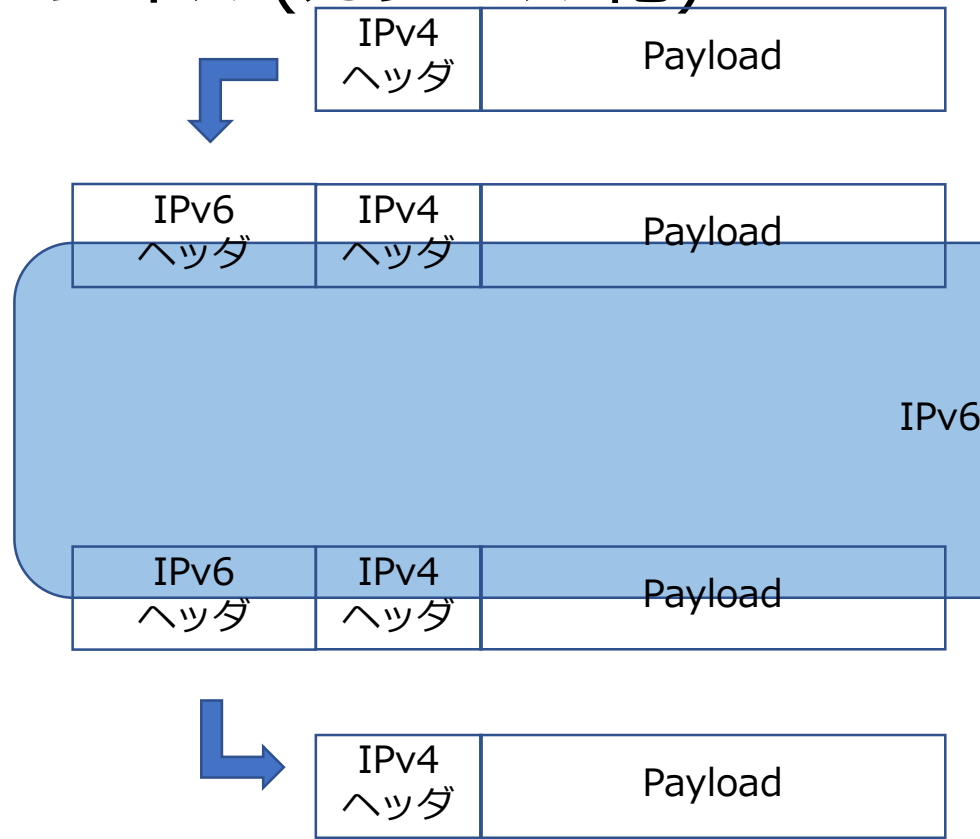


IPv4 over IPv6技術の展開

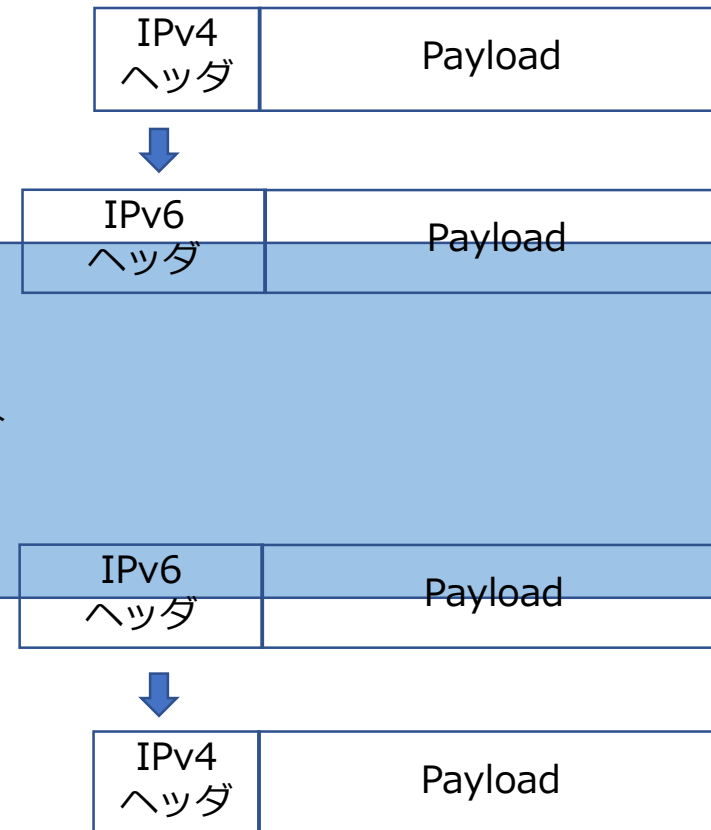


トンネルとトランスレート

• トンネル(カプセル化)

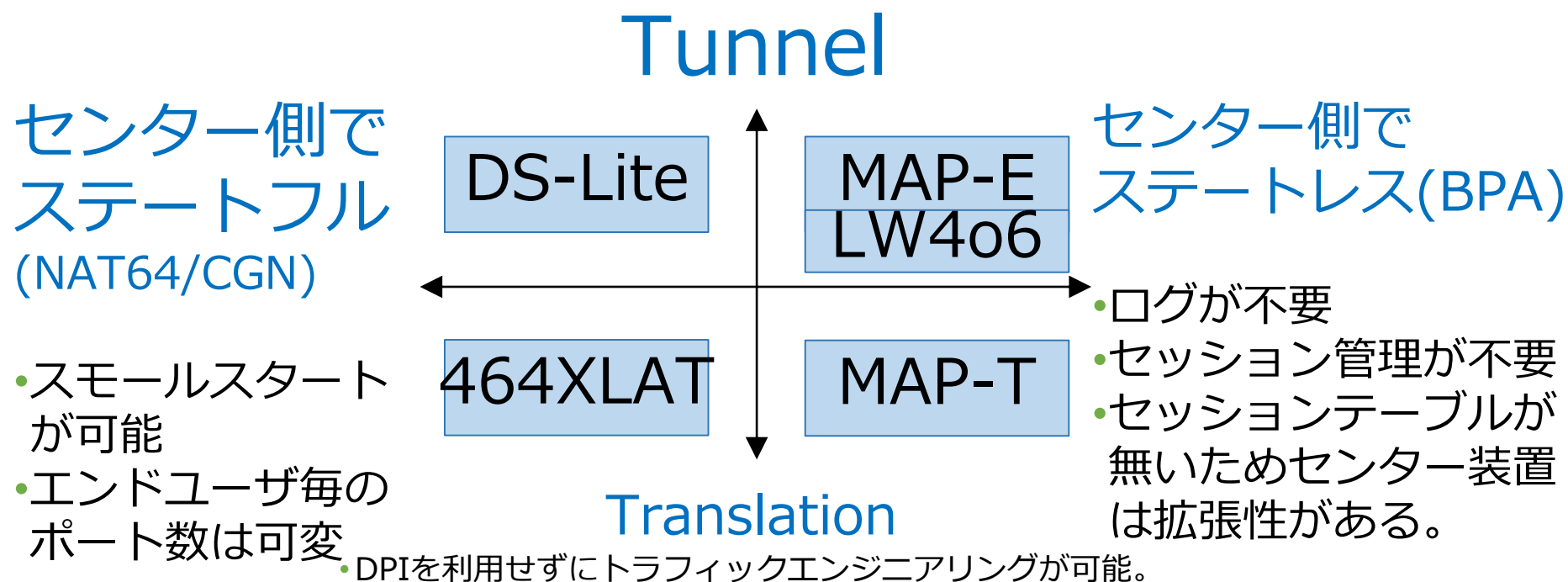


• トランスレート



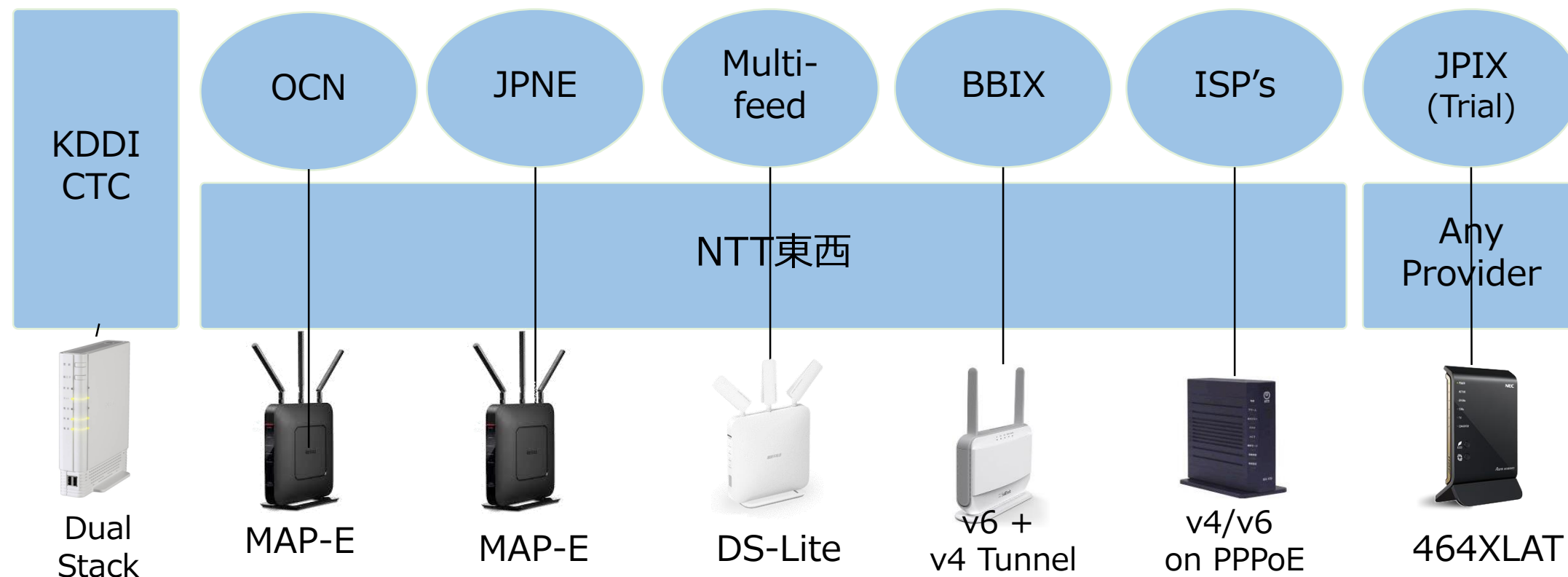
IPv6移行技術の分類

IPv4 over IPv6提供事業者は各社の戦略により最適な技術を採用



日本におけるIPv4 over IPv6の状況

- 各事業者はネットワーク資源の条件や各社の戦略によって異なる移行技術を導入



IPv4 over IPv6のプロビジョニング方式

IETFにおけるIPv4 over IPv6のプロビジョニング方式の標準化

- RFC8026: “Unified IPv4-in-IPv6 Softwire Customer Premises Equipment (CPE): A DHCPv6-Based Prioritization Mechanism”
- DHCPv6 Option(S46 Priority Option)を用いて判別し必要な各種パラメータを取得

国内のプロビジョニング方式は非標準化方式

- DHCPv6が利用不可のため
- IPv6開通後にhttpsにより各種パラメータを取得
- 各社が独自に決定した仕様をCPE(ブロードバンドルータ)メーカーが実装

IPv4 over IPv6のプロビジョニング方式

プロビジョニングの国内標準方式の策定の動き

- 国内のブロードバンドルータメーカーがhttpsによる方式を共通化する提案を作成中
- IPv6協議会IPv6家庭用ルータSWGにて標準方式を策定・公開

IPoE方式でなくとも利用できる可能性

- CATV事業者によるIPv6ネイティブ + IPv4aaSの利用

ネットワークの構築時が大きなチャンス

4K、8Kに対応する
ためのFTTH化

(ローカル)5Gの構
築

IPv4に拘るのでは
なく、IPv6での構
築を目指すべき

本日の内容

日本におけるIPv6の普及

IPv4 over IPv6

NGN IPoE協議会の紹介

コンテンツのIPv6化普及のために

NGN IPoE協議会

- 名称
本会は正式名称を「NGN IPoE協議会(英名 NGN IPoE Council)」とし、略称を「IPoE-C」とする。
- 設立趣意
インターネットを国民のための高度情報通信ネットワーク社会基盤と捉え、東日本電信電話株式会社・西日本電信電話株式会社が提供するNGN網のIPoE機能をはじめ、各種インターネットアクセス基盤を活用して日本におけるインターネットの普及拡大をはかり、IPv6の利用を促進することにより、国民が利用しやすい環境を形成するための諸事業を行い、新しい生活と産業の具現化に資することを目的として、IPoE接続事業者により「NGN IPoE協議会(IPoE-C)」を設立する。

- IPoE-C活動内容
NGN網IPoE機能の活用による日本のインターネット普及と利用促進に係る諸事業の企画、立案および実施
NGN網IPoE機能を活用した諸事業に関する啓発・広報活動
日本のインターネット普及推進に向けた政策提言活動
その他、協議会の目的を達成するために必要な活動
- 設立 2018年3月12日

NGN IPoE協議会の組織・会員について

役員・理事

会長	石田 慶樹	日本ネットワークイネイブラー株式会社
副会長	外山 勝保	インターネットマルチフィード株式会社
監事	土方 次郎	株式会社朝日ネット
理事	福智 道一	BBIX株式会社
	土方 次郎	株式会社朝日ネット
	菊地 泰敏	アルテリア・ネットワークス株式会社
	田中 伸明	フリービット株式会社
	鴨川 比呂志	ビッグロブ株式会社
	福島 博之	エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社

会員企業

理事会員



法人会員

株式会社Geolocation Technology
株式会社Jストリーム
エヌ・ティ・ティ・スマートコネクト株式会社
エレコム株式会社
株式会社サイバーエージェント
株式会社ファミリーネット・ジャパン
株式会社ブロードバンドタワー
ヤフー株式会社

NGN IPoE協議会

－活動実績－

- 直近の活動
 - 光コラボ事業者変更への対応
 - NTT東西、ISPと協議の上、光コラボ事業者変更について、ISPにおける Best Practice としての対応をとりまとめ、提案、実施
 - さらなる改善に向けて活動継続中
 - 2019.04.24「IPv6国内地理情報共有WG」活動開始
 - IPv6の都道府県単位での地理情報共有の開始
 - その他：意見集約、情報提供等
 - 「帯域制御の運用基準に関するガイドライン協議会」への参加、意見表明
 - NTT東西との意見交換を定期的に実施
- 意見表明(2019年度)
 - 2019.05.07 「東日本電信電話株式会社及び西日本電信電話株式会社の第一種指定電気通信設備に関する接続約款の変更案に対する意見募集—平成31年度の接続料の改定等—」に対し、意見を提出
 - 2019.05.14 「アクセス抑止方策に係る検討の論点」に対し、意見を提出
 - 2019.08.26 「接続料の算定に関する研究会「第三次報告書(案)」」に対し、意見提出
 - 2019.11.22 「電気通信事業分野における競争ルール等の包括的検証 最終答申(案)に対する意見募集」に対し、意見提出

本日の内容

日本におけるIPv6の普及

IPv4 over IPv6

NGN IPoE協議会の紹介

コンテンツのIPv6化普及のために

コンテンツのIPv6化への取り組み

NGN IPoE協議会

IPv6地理情報共有ワーキング
グループ

JAIPA

ゲーム・エンタメのネットワー
ク接続性に関する課題検討WG

JDCC

コンテンツ配信基盤IPv6化検討WG



<https://ipv6-wg.connpass.com/>

IPv6地理情報共有ワーキンググループ

- 2019年4月26日発足



プレスリリース

2019 年 4 月 24 日

NGN IPoE 協議会

「IPv6 地理情報共有ワーキンググループ」の発足について

ーIPv6 アドレスの更なる普及推進のため、都道府県単位での地理情報を
コンテンツ事業者と試験的に共有し、データ共有方式の検討や実証実験を実施ー

NGN IPoE 協議会(会長：石田慶樹、以下 IPoE-C)は、2019 年 4 月、IPoE-C 内において IPv6 地理情報共有ワーキンググループ（以下 GeoIPv6 WG）を発足いたしました。
IPv6 普及・高度化推進協議会の調査によると、2018 年 12 月現在、東日本電信電話株式会社・西日本電信電話株式会社が提供する NGN 上での IPv6 の普及率は 57.8%となり、順調に普及が進んでいることが報告されています。またスマートフォンを利用したインターネット接続サービスにおいても主要キャリアでの IPv6 の導入が開始されており、今後ますます IPv6 の普及促進が見込まれています。

WGメンバー

- 参加組織

- NGN IPoE協議会(事務局)
- (株)朝日ネット
- アルテリア・ネットワークス(株)
- インターネットマルチフィード(株)
- NTTコミュニケーションズ(株)
- エヌ・ティ・ティ・スマートコネクト(株)
- (株)サイバーエージェント
- (株)Jストリーム
- (株)Geolocation Technology

- 参加組織(続き)

- 日本ネットワークイネイブラー(株)
- BBIX(株)
- ビッグロブ(株)
- フリービット(株)
- (株)ブロードバンドタワー
- ヤフー(株)

- オブザーバ

- 西日本電信電話(株)
- 東日本電信電話(株)
- (一社)日本ネットワークインフォメーションセンター

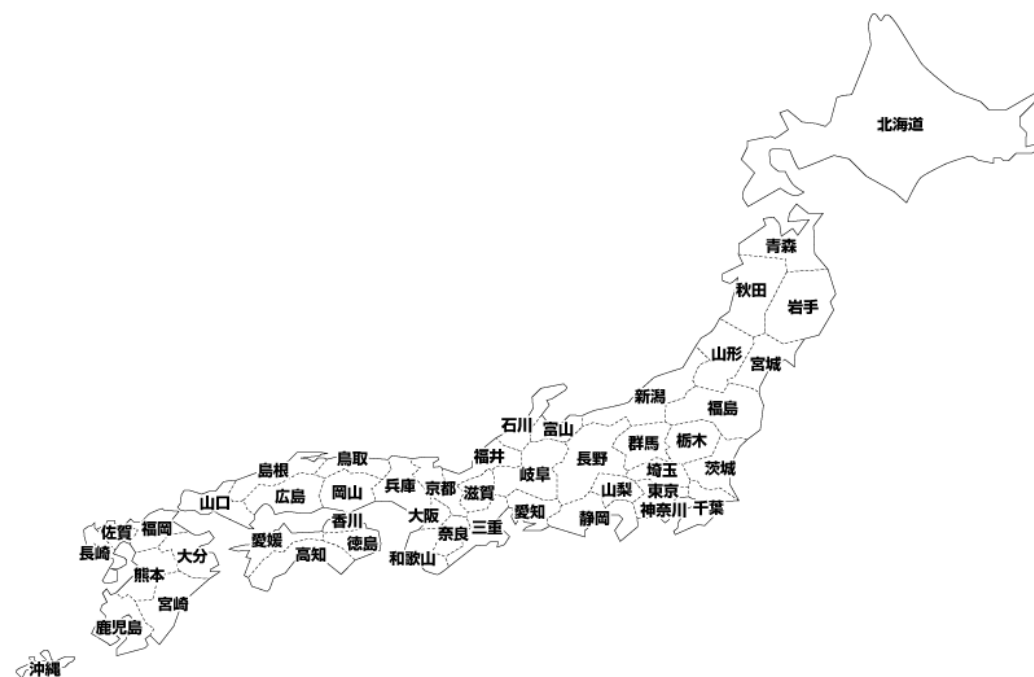
15 + 3事業者

IPv6国内地理情報共有WG

- IPv6インターネットに関わる事業者や団体が集まり、IPv6アドレスの地理情報を共有することでコンテンツ配信におけるIPv6の利用を促進する
- 地理情報を中心とするIPv6アドレスの属性データの共有のあり方を検討する
- 将来的には協議会から独立して運営されることも視野に入れる

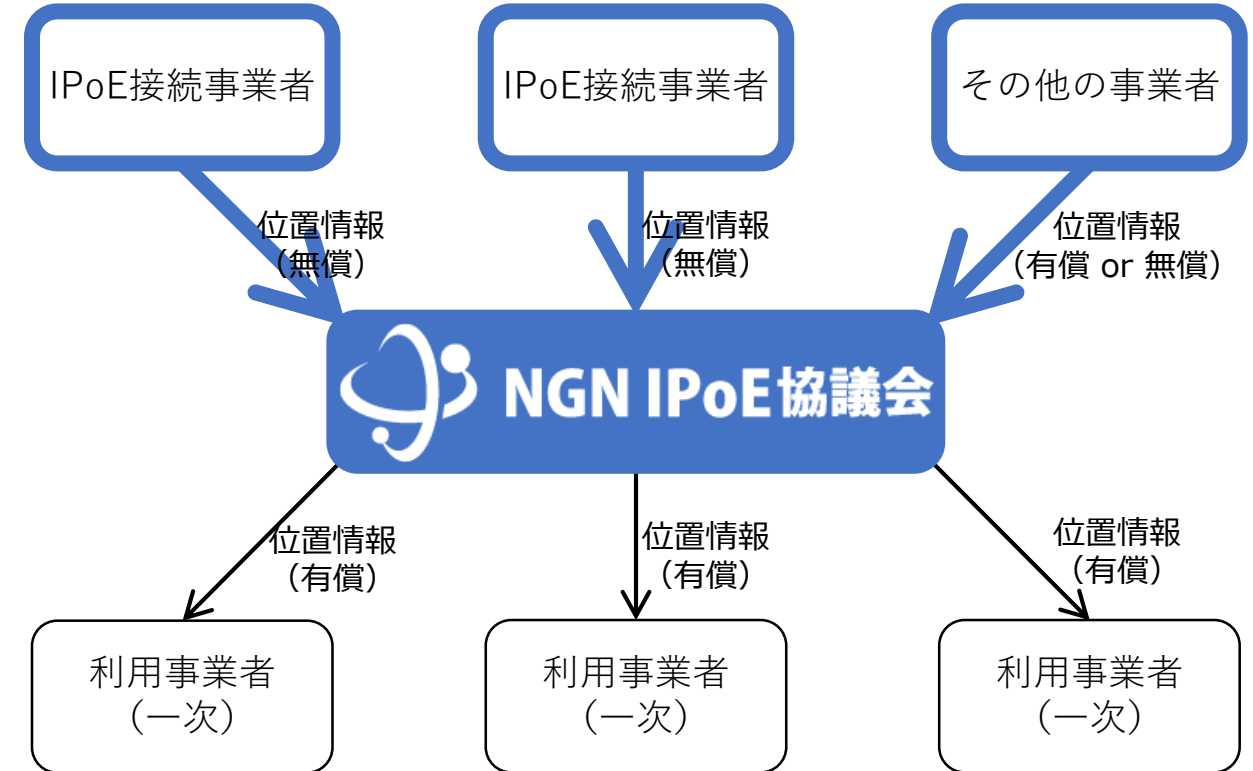
ここで言っている「IPv6地理情報」とは

- 都道府県単位の粒度の地理情報
- IPv6アドレスプレフィックスと都道府県の対応表



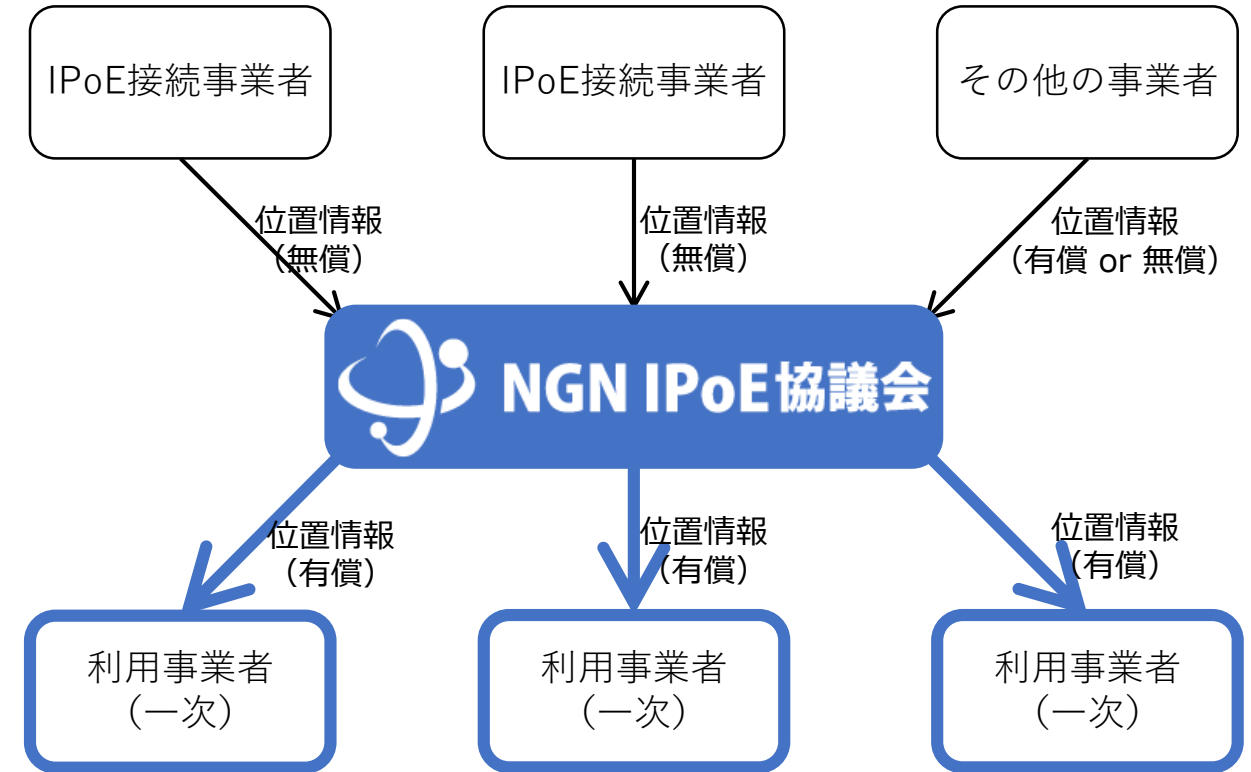
IPv6地理情報共有事業スキーム

- 協議会が都道府県単位の粒度の地理情報を集約・リスト化し管理
- IPv6アドレスプレフィックスと都道府県の対応表（正確な地理情報であることが付加価値）
- 協議会では情報加工等を実施せず都道府県単位までに限定（民業圧迫したくない）



IPv6地理情報共有事業スキーム

- 協議会は利用を希望する事業者に地理情報を提供
- 利用事業者として位置情報提供事業者やコンテンツ配信事業者を想定
- 利用事業者から徴収する利用料は本事業の運営費に充当するのみ（非営利目的）



本日の内容

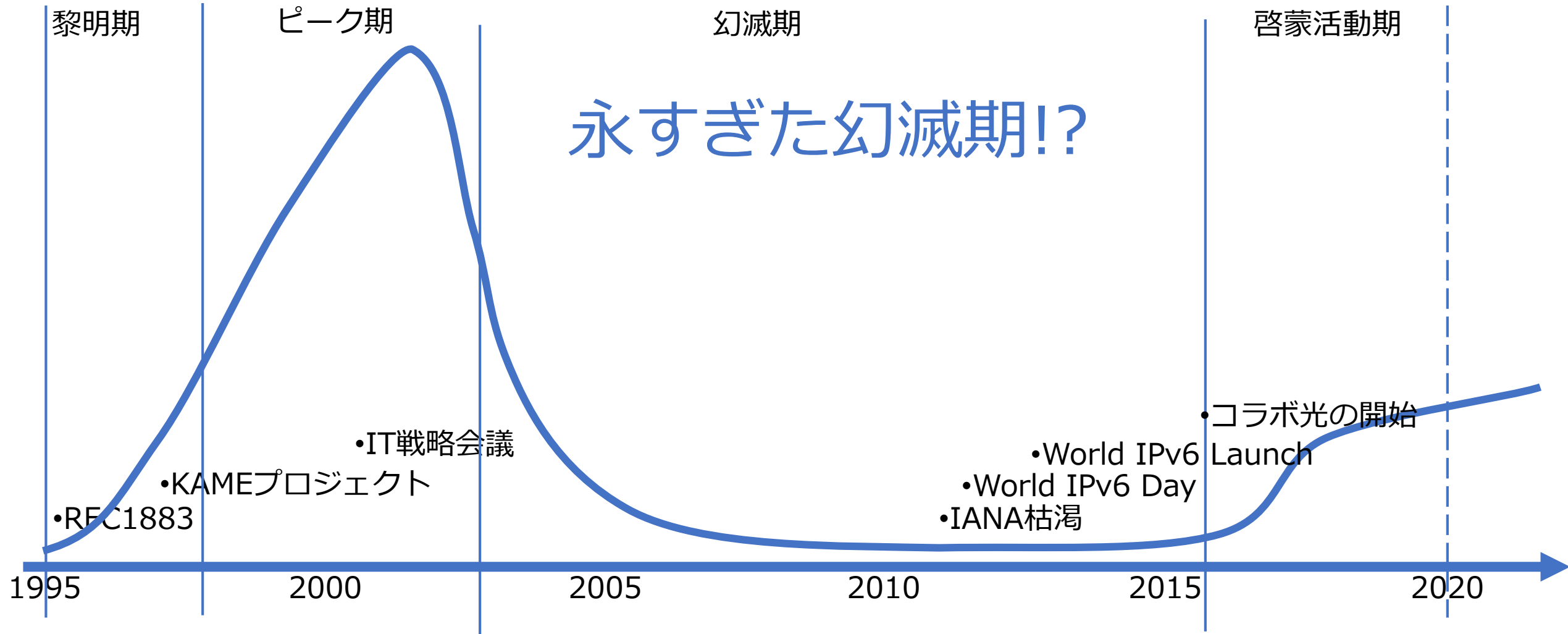
日本におけるIPv6の普及

IPv4 over IPv6

NGN IPoE協議会の紹介

コンテンツのIPv6化普及のために

IPv6のハイプサイクル



IPv6のハイプサイクル

