

インターネットトラヒック研究会第5回

# IPv4アドレスの利用を巡る最近の課題 ～IPv6アドレスの普及の必要性～

2021年3月9日

一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会 (JAIPA)

# 目次

- IPv4アドレスを巡る問題概括

JAIPA事務局

- JAIPAゲーム・エンタメのネットワーク接続性課題検討WGからの報告  
WG主査 JAIPA理事 松本 昇

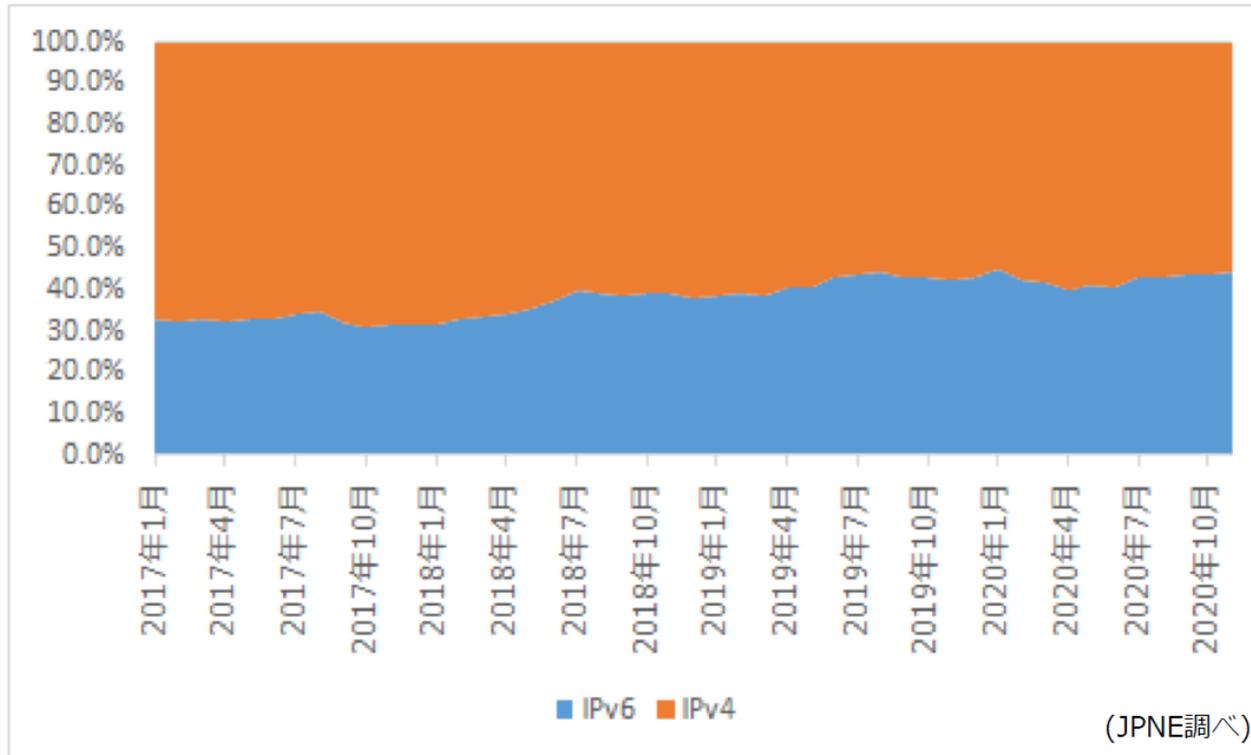
# IPv4アドレスをめぐる問題

- IPアドレスはインターネット上の住所にあたるもので、インターネットを利用するすべての機器、端末に割り当てられています。
- 以前はIPv4（バージョン4）が主流でしたが、アドレスの数が約43億個のため、インターネットが世界的に普及した2000年代以降数が不足し、新規に発行（割り当て）することが困難になりました。
- アジア太平洋地域ではすでに2011年にアドレスが「枯渇」しました。
- IPv4に代わり、IPv6（バージョン6）が2000年代から普及始めており、現在ではインターネットトラフィックの約半分がIPv6の状況です。
- しかしながらIPv4も依然沢山使われており、IPv6がIPv4と互換性がないため、アドレス節約のため1つのIPv4アドレスを複数の利用者が共有（シェア）する利用形態が増えています。

# 【参考】 本研究会第2回NGN IPoE協議会発表資料から



## IPv4とIPv6のトラフィック比率



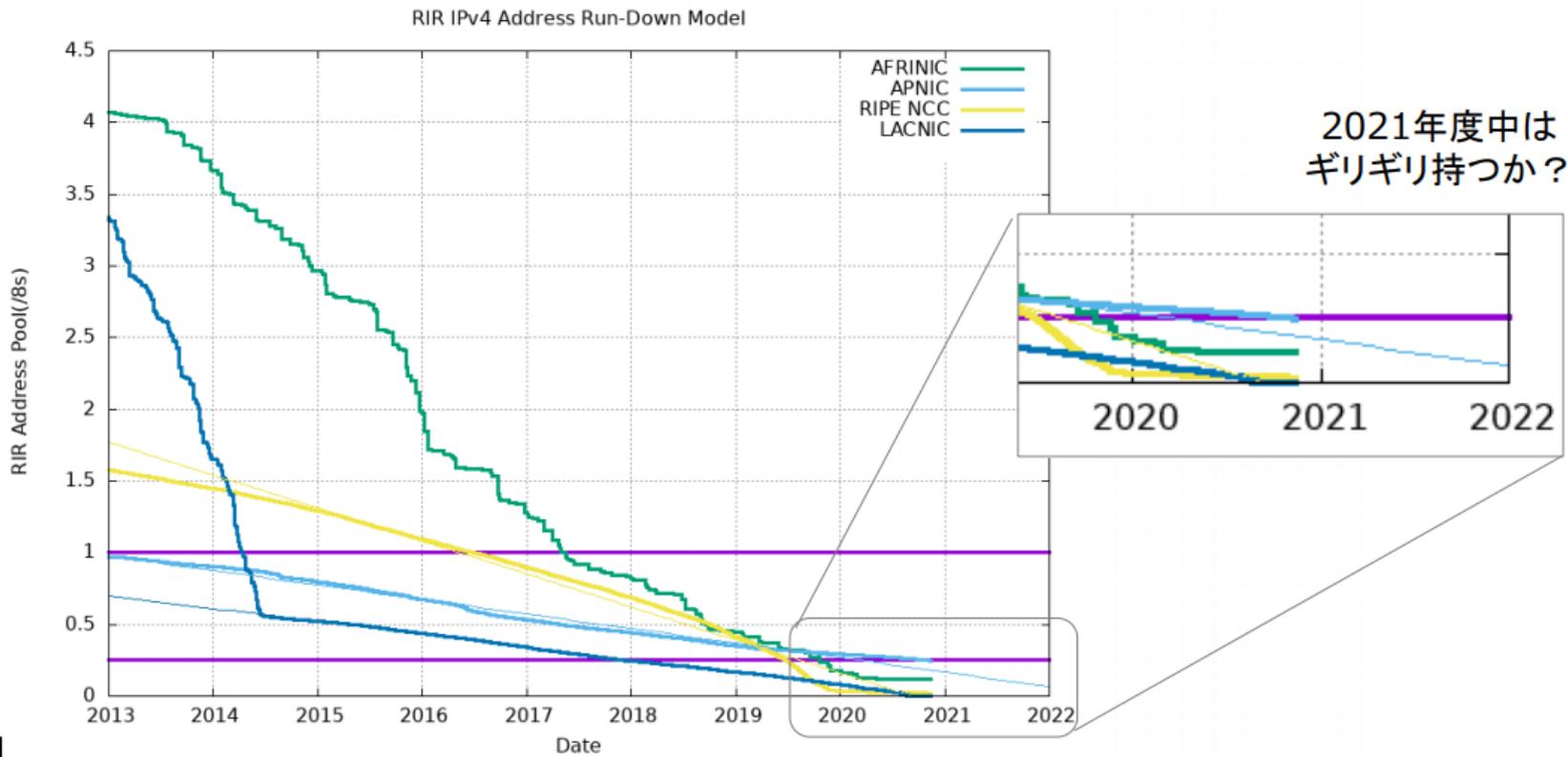
- Full Dual Stack時のIPv4とIPv6のトラフィックの比率
- 40%以上のトラフィックがIPv6
- IPv6が漸増傾向



PPPoE(IPv4)の網終端装置の混雑緩和への当面の対策としてISPのIPv6利用(PPPoE(IPv6)/IPoE)への誘導も効果的ではないか

【参考】 IPv6 Summit in Tokyo 2020 「IPv6を取り巻く状況」 一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター 佐藤 晋 氏資料より IPv4アドレスの状況

## 最後の/8ブロック(103/8)分配終了時期？



IPv4 Address Report <https://www.potaroo.net/tools/ipv4/>

Copyright © 2020 Japan Network Information Center

# IPv4アドレス共有の技術と問題点

- IPアドレス共有の技術には大きく分けて、CGNとIPv4 over IPv6の2種類があります。
- いずれも以前なら1契約者に1個割り当てられてたIPv4グローバルアドレスを、数十人から数百人が1個を共有し利用するものです。
- CGNは主に携帯キャリアで使われており、IPv4 over IPv6は主に固定ISPでNTT東西のFTTH NGN IPoE方式上で使われています。
- 携帯網からのインターネット利用の増大と、NGNにおけるIPoE方式の比率の高まりにより、IPv4アドレスを共有する利用者の割合が増えています。
- その結果、対戦型オンラインゲームで問題が生じたり、SNSや掲示板上の誹謗中傷事案等で情報発信者の特定に問題が生じています。

# 【参考】 IPv4アドレス共有の各種方式

IPv4 over IPv6は主にFTTH、CGNは主に携帯網で使われている。

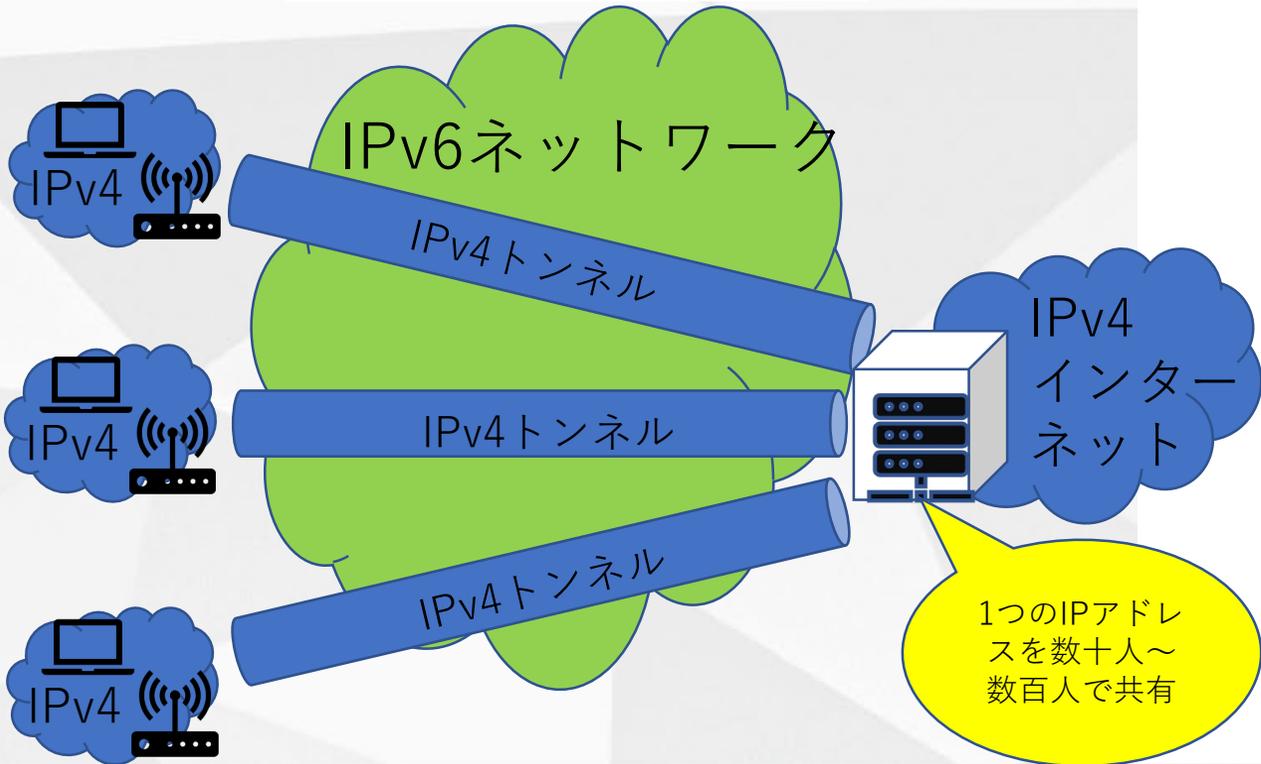
## IPv4 over IPv6技術

- MAP-E方式
- DS-Lite方式

## CGN

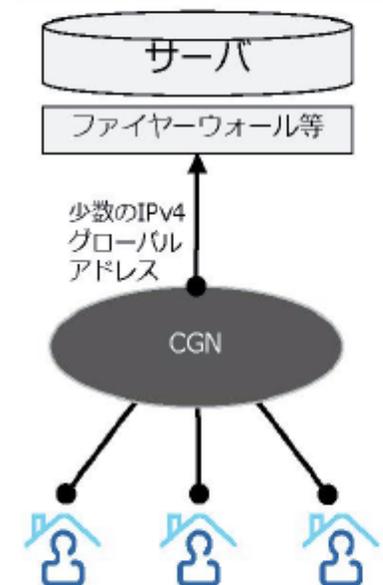
IPv6によるインターネットの利用高度化に関する研究会第四次報告書より

参考資料1 CGN (Carrier Grade NAT) について



**IPv4 EXHAUSTION**
付録2

### (付録) CGN(Carrier Grade NAT) について



サーバ  
ファイアーウォール等

↑

少数のIPv4  
グローバル  
アドレス

CGN

↓

ユーザー

複数のエンドユーザで、少数のIPv4グローバルアドレスを共有するための装置

- CGNは、既にモバイル事業者を中心に各国で導入されている。
- 同一アドレスのエンドユーザはポート番号で区別される。
- NATルータによるuPnPやH.323対応など、利用者側の機器で対処していたNATトラバース機構の利用ができなくなり、動作しなくなるアプリケーションがある。

Copyright (C) 2015 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan 16

資料 29-1 より抜粋 (IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース)

# IPv4アドレスが共有されている場合の情報発信者である利用者の特定の問題

- 今までは法律上の手続きを踏めば、IPアドレスとタイムスタンプのみで、ISPが利用者を特定し、民事訴訟における原告（代理人を含む）や、捜査機関に対して利用者情報を開示することができました。
- IPv4アドレスが共有されている場合、IPアドレスとタイムスタンプの情報のみでは該当者が数十人から数百人もあるため、特定ができません。
- 特定するためには、その他の情報が必要とされますが、必ずしもこれが得られない場合があります。
- IPv6であれば、このような問題は解消されます。そのため、IPv6への移行が速やかに求められています。

参考 2015年5月20日 「ICTサービス安心・安全研究会個人情報・利用者情報等の取扱いに関するWG（第5回）」当協会プレゼン資料 IPアドレス共有時における発信者情報開示と現状の課題

# JAIPAゲーム・エンタメのネットワーク 接続性課題検討WGからの報告

WG主査 JAIPA理事 松本 昇

# ゲーム・エンタメのネットワーク接続性課題検討WG について

## 【WGが解決したい課題】

- ✓ CGN及びIPv4 over IPv6の普及に伴い、IPv4アドレスシェアが増大
- ✓ IPv4アドレスシェアに起因して、P2Pゲーム等においてユーザの「ゲームがプレイできない」、「頻繁に切断される」事象が増加
- ✓ ISPやゲームメーカーが悩むも、要因が複雑で業界内のみの解決は困難
- ✓ インターネット上に正確な情報も少なくユーザーの不安が更に増大

## 【同じ課題意識を持つ有志でWG立ち上げを見据えて検討を開始】

- ✓ 10人強の有志で課題の情報共有から開始。
- ✓ 30人程度に拡大しながら課題と仮説の意見交換を約半年続けて、捉えるべき課題と仮説が整理。複数業界を巻き込んだWGの立ち上げを決意
- ✓ 横断WGとして立ち上げ。抜本的解決策としてIPv6導入を仮説として持ちながら、IPv6導入を目的とせず、あくまで課題分析から入り、解決策としてのIPv6の有効性の合意形成を図る

# ゲーム・エンタメのネットワーク接続性課題検討WG 活動概要

## 【参加メンバー】

- ✓ ISP、VNE、ゲームメーカー、ルーターメーカー等、50団体・150名を超えるメンバーで構成
- ✓ 半数以上がJAIPA会員外からの参加
- ✓ Slackを活用してオンラインで活発な意見交換

## 【WG開催状況】

- ✓ 8月にキックオフ以降、毎月1回、これまでに全4回MTG
- ✓ 年度末に一定の成果ドキュメントを出すことをマイルストーンに検討
- ✓ 直近では、仮説を超えるIPv4アドレスシェアにおける課題が明らかに
- ✓ 課題の洗い出し、議論と共に勉強会的なインプット登壇の時間を設ける（例えばクラウドゲーミングとネットワークについてをテーマにご登壇いただいた）

## 何が起きているか

- ゲームを開始してもプレイに参加できない
- プレイ中に切断される
- 頻繁に切断することにより、悪質プレイヤーとして分類されてしまう
- ISP/ゲームのサポートセンターに相談しても明確な解決策が得られない。

なぜ起きているか

**結局、IPv4アドレスシェアの増加  
(みんながIPv4で頑張り続けているから)**

## 検討で洗い出した IPv4 接続性の劣化を 仮説を立てて検証

- P2Pゲーム等におけるNAT超えによる接続性課題
  - NATの透過性不足による問題
  - UPnPが正常に機能しない問題
  - UDPホールパンチングが正常に機能しない問題
- ポート枯渇に起因する切断事象
  - 家庭内のネットワークに接続するデバイスの増加。
  - ゲームの実装による大量ポート消費
  - 特定のポートを必要とするゲームの実装
- NATセッションタイマーにおける課題
  - ルーターからみたリソースの保持最適化

\* 問題は単一ではなく、各種原因の複合的な組み合わせに起因する

## ISPの悩み

ゲームはお客様にとって、  
他に代えがたい愛着のあるコンテンツ  
(このゲームが利用できないなら他をとはいかない)

IPoE等、快適なインターネット利用のため品質向上の一方で、  
「接続ができない」というお客様のお困りごとは致命的

ご家庭で、子供のために課題を解決しようとして奮闘するパ  
パの姿が浮かぶ

なんとか解決したいのに、自社/ISPだけでは解決できない

## ゲームベンダの悩み

- 際限なく増えていくテスト工数
  - ネットワーク種別、ルータ組み合わせ
  - 発売済みタイトルに対するメンテナンス工数増加
  - ゲームの接続先が昔のように単一ではなくなっている
    - タイトルダウンロード、認証、マッチングサーバー、SaaS
- ゲームのプレイ形態の変化
  - 固定回線、モバイル回線、WiFi、それらの組み合わせ
  - ゲーム画面を動画として配信
  - チートの監視

ゲームをプレイするためのネットワークに求める品質は複数

遅延

パケットロス

帯域

## 何をすべきか（短期的）

- 問題の見える化
- 用語の標準化
  - 例えば「ポート開放」の意味が人によって様々
- ガイドラインの作成
  - 実装ガイドライン
  - サポートガイドライン
- テストベットなど検証環境の構築

ユーザー目線を忘れない！

- サポートセンターが使う用語や対応がユーザーに分かりやすいものにする
- たらい回しはしてはならない。

2020年からサポート情報交換サブワークグループを開始。  
日々変化するゲーミング環境の情報をシェアする試みをスタート

## 抜本的な解決策としてのゲームのIPv6推進

- IPv4アドレスシェアが増大するNW環境への対応のコスト vs IPv6化のコストの優位性を明らかにする
- IPv6化のパターンを明らかにする  
(IPv6化はゼロイチではない)
- IPv6を実現したモデルケースを公開する
- テストベット (試験工数の削減)
- IPv6実装に長けたエンジニアの育成
  - 勉強会など

## まとめ

- ゲーム業界には従来IPv6化のモチベーションは少なかったが、IPv4アドレスシェアに伴う接続性課題の解決は、新たなモチベーションになり得る
- ただし、ゲーム構成の複雑化やプレイ環境の複雑化により、タイトルをIPv6化と一言で表現するほど簡単ではない。
- できるところからやっていく必要がある
- IPv6化が進んでもIPv4が残っている限り双方を維持する必要がある

## 抜本的な解決策としてのゲームのIPv6推進

下記まとめ資料をJAIPAの Webページに公開しております

ゲーム・エンタメネットワーク接続性 課題検討ワークグループ

振り返りと今後の方針について

JAIPA一般公開版

2021年1月 ワークグループ運営

[https://www.jaipa.or.jp/active/docs/gamingnw-wg\\_210201.pdf](https://www.jaipa.or.jp/active/docs/gamingnw-wg_210201.pdf)

