

IPv4/IPv6 アドレス利用の動向

角倉 教義 ●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 IP事業部・インターネット推進部（広報担当）

IPv4アドレスは、需要が継続する一方で、レジストリからの新規分配終了が近づいている。IPv6アドレスは、ステイホーム・在宅勤務の影響で、インターネット接続サービスにおける利用率が高まった。

■ IPv4アドレスの利用状況

● IPv4アドレスの分配状況

2011年2月3日にIANA（Internet Assigned Numbers Authority）が管理するIPv4アドレスの中央在庫がなくなった。その後、世界に5つある地域インターネットレジストリ（Regional Internet Registries：RIR）のうち、アジア太平洋地域を管理するAPNIC（Asia Pacific Network Information Centre）は2011年4月15日に、欧州地域を管理するRIPE NCC（Réseaux IP Européens Network Coordination Centre）は2012年9月14日に、南米地域を管理するLACNIC（The Latin American and Caribbean IP address Regional Registry）は2014年6月10日、北米地域を管理するARIN（American Registry for Internet Numbers）は2015年9月24日に、それぞれIPv4アドレス在庫が枯渇している。

唯一 IPv4 アドレスの在庫がある、アフリカ地域を管理するAFRINIC（African Network Information Centre）においても、2021年12月末には在庫が枯渇する見込みとなっている（資料3-2-1）。

資料3-2-1に示すとおり、AFRINICを除くRIRはIPv4アドレスの在庫が枯渇しているものの、各RIRの分配ポリシー（ルール）に基づき、IPv4

アドレスの分配が行われている。資料3-2-2は、APNICにおけるIPv4アドレスの割り振り（再分配用としてアドレス空間をISP等のローカルインターネットレジストリに分配すること）と割り当て（ネットワーク利用のためにエンドユーザーに分配すること）の件数を集計したグラフである。

APNICでは2019年11月から2020年10月の1年間で1945件、月間でおおむね150件から200件の分配が行われた。前年の同時期（2018年11月から2019年10月の1年間）と比べて、100件の減少だった。

資料3-2-3は、RIRにおけるIPv4アドレスプール消費予測のグラフである。APNICでは、2019年7月以降、最後の/8相当のIPv4未割り振り在庫（103/8）からの最大割り振りサイズを/22から/23へ変更し、事実上、在庫の延命を行った。一方で、IPv4アドレスの分配件数は大きく変化しておらず、2022年中にもAPNIC地域でインターネットレジストリからの分配可能なIPv4アドレスがなくなる可能性がある。今後の需要変化には注意が必要である。

● IPv4アドレス移転の状況

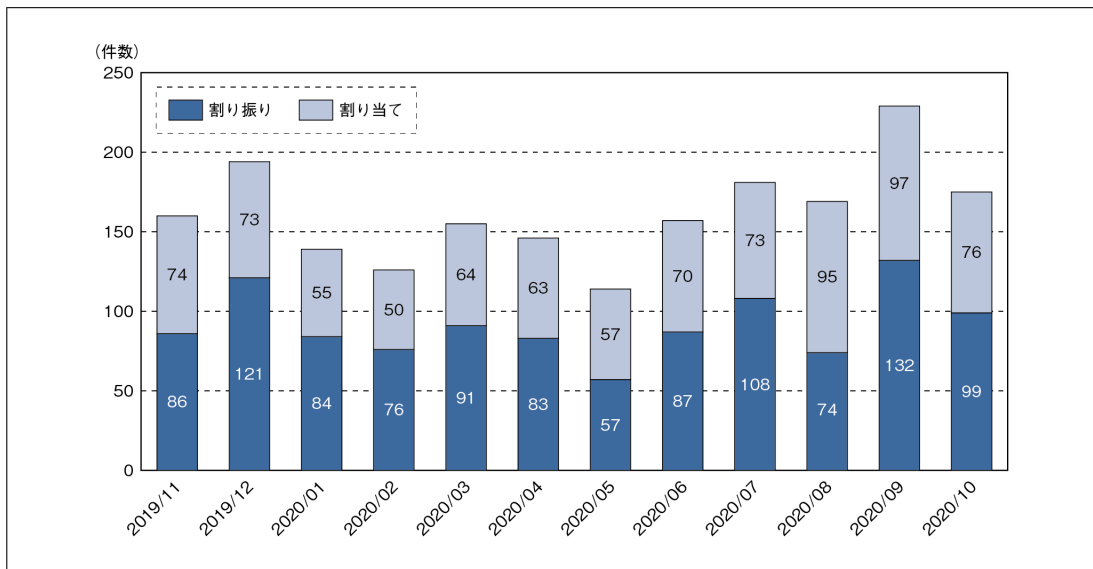
インターネットレジストリからの限られた数のIPv4アドレス分配のみではIPv4アドレスが不足

資料 3-2-1 各 RIR での IPv4 アドレス枯渇対応状況（2020 年 12 月 17 日時点）

	APNIC	RIPE NCC	LACNIC	ARIN	AFRINIC
在庫枯渇定義	/8	/8	/10	/10	/11
現在の在庫量 (2020 年 12 月 17 日)	0.2408*/8	0.0197	N/A	0.0003	0.1150
在庫枯渇時期	2011-04-19	2012-09-14	2014-06-10	2015-09-24	2021-12-31 (/11 になる時期)
在庫枯渇後の割り振り サイズ	1 組織あたり 最大 /23	1 組織あたり 最大 /24	/24 ~	/28 ~ /2 (IPv6 対応用に用 途を限定)	/22 ~ /13
IPv4 アドレス移転	○	○	○	○	○
レジストリ間 IPv4 アドレス移転	○	○	○	○	議論中

出典：http://www.potaroo.net/tools/ipv4/、https://www.nro.net/rir-comparative-policy-overview-2017-03/ より、2020 年 12 月 17 日時点のデータに基づき作成

資料 3-2-2 APNIC における IPv4 アドレス分配件数（2019 年 11 月～2020 年 10 月）



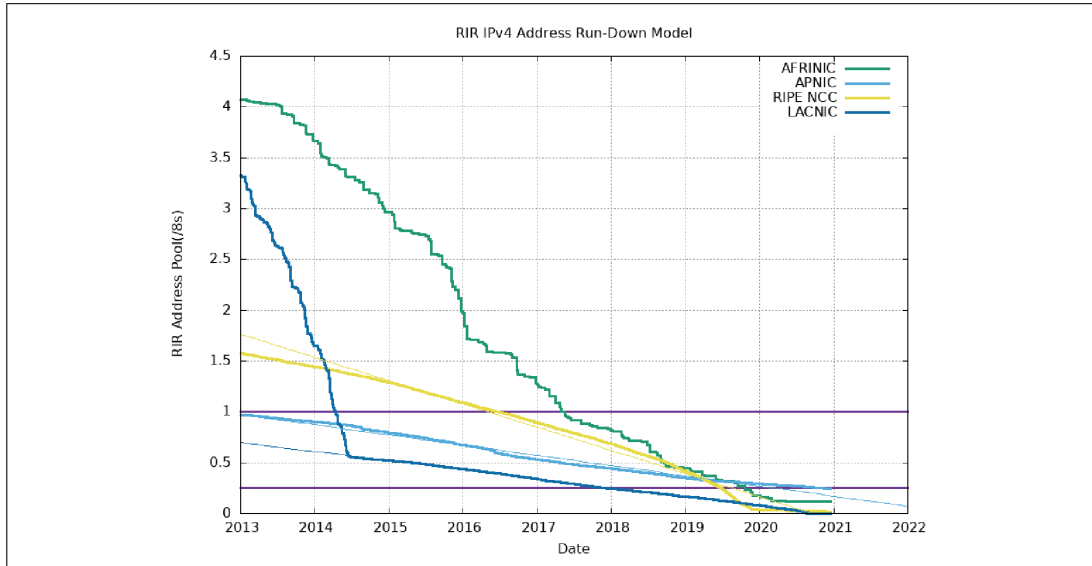
出典：APNIC による観測 http://www.potaroo.net/tools/ipv4/

する場合、需要を満たす手段として IPv4 アドレス移転が行われている。APNIC および JPNIC（日本ネットワークインフォメーションセンター）における IPv4 移転アドレス数・移転件数の累計は資料 3-2-4 の通りである。なお JPNIC を除く APNIC の累計移転アドレス数に関し、2020 年 8 月と 2020 年 10 月に大きな伸びが見られた。これは Asia Pacific Internet Development Trust (APDIT：ア

ジア太平洋インターネット開発信託)¹ から、2020 年 8 月に Alibaba.com Singapore E-Commerce Private Limited へ 43.0.0.0/9 が移転され、2020 年 10 月に Tencent Cloud Computing (Beijing) へ 43.128.0.0/10 が移転されたことが関連している。

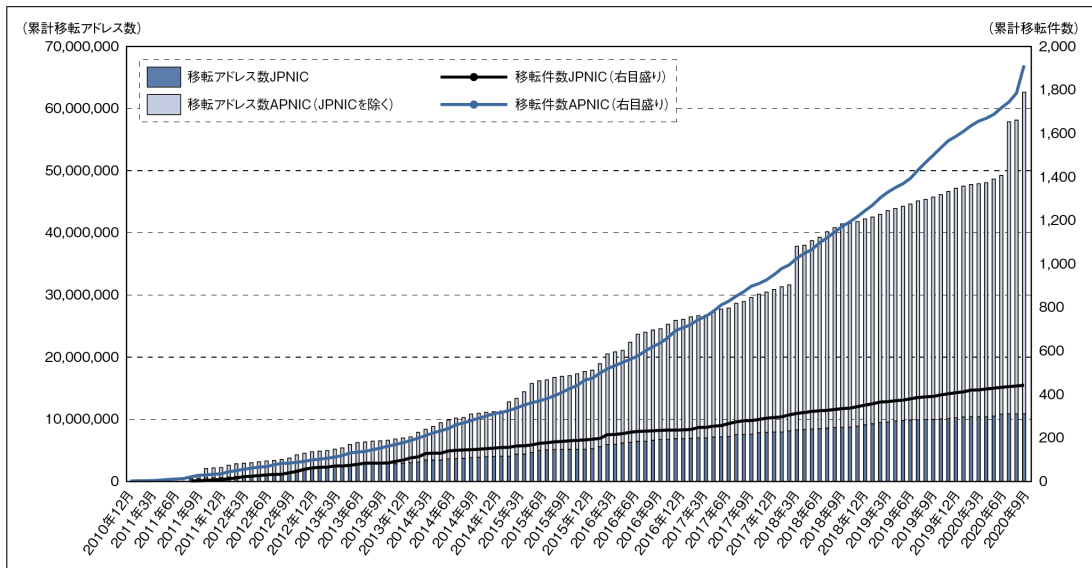
JPNIC での IPv4 アドレス移転を四半期ごとに集計したものが、資料 3-2-5 である。時期によ

資料3-2-3 RIRにおけるIPv4アドレスプール消費予測



出典：https://www.potaroo.net/tools/ipv4/ より、2020年12月17日時点のデータを引用

資料3-2-4 APNICおよびJPNICにおけるIPv4移転アドレス数・移転件数の累計（2010年10月～2020年10月）



出典：ftp://ftp.apnic.net/public/transfers/apnic/, https://www.nic.ad.jp/ja/ip/transfer/ipv4-log.html より、2020年10月31日時点のデータに基づき作成

て移転件数の多寡があるものの、移転の申請は絶えず行われている状況が継続している。またJPNICでは、2013年6月からAPNIC契約組織およびARIN契約組織との移転（いわゆる国際移転）

が可能となり、2015年10月からはRIPE NCC契約組織との移転が可能になっている。

JPNIC契約組織が初めて国際移転を行ったのは2014年4月（2014年第2四半期）であり、それ

以降、国際移転も継続的に行われている。一方、JPNICの契約組織からAPNIC・ARIN・RIPE NCCへ転出する移転申請は少数にとどまっている状況である。なお、LACNICにおいてもIPv4アドレスのレジストリ間移転が開始となったが、2020年9月までに、LACNICからRIPE NCCへの移転が1件となっている²。

資料3-2-6は、公開されているオークションにおける落札価格をもとにIPv4アドレス1IPあたりの単価を算出し、月単位で平均したものである。なお、公開オークション以外の方法で行われているIPv4アドレスの移転全てを踏まえた実価格ではない点をご注意いただきたい。2020年に入ってから、1IPアドレスあたり25ドル前後の落札が中心となっており、IPv4アドレス単価は20～23ドルの落札が多かった2019年より、若干上昇している。

IPv4アドレスは、レジストリから分配を受けられるアドレス数に限りがあり、移転に伴うコストの上昇が今後も続いていく状況である。この点は、将来ネットワークの拡張が必要になった場合の課題となる。また『インターネット白書2020』で指摘したようなIPv4アドレスを利用し続けるデメリット（国際移転を行ったアドレスの地理情報の問題、IPv4アドレスの共有に起因する問題など）は引き続き存在している。

IPv4アドレスを利用し続けるリスクがあることは、勘案しておく必要があると言えるだろう。

■ IPv6アドレスの利用状況

● IPv6アドレスの分配状況

資料3-2-7は、APNICにおけるIPv6アドレスの割り振りと割り当て件数を集計したグラフである。2019年11月から2020年10月までの1年間で1499件、月平均で約125件の分配があった。IPv6アドレスの分配の約60%の869件が割り当

てで、そのうち859件がIPv6アドレスの最小割り当てサイズである/48の割り当てとなっている。IPv6アドレスは分配を受けられるアドレス数が多いため、最小割り当てサイズで十分という組織が多いものと考えられる。

JPNICでは、JPNICからIPアドレスの割り振りを受けているIPアドレス管理指定事業者に対して2000年1月からAPNICへのIPv6アドレス関連の申請取り次ぎサービスを実施している。2005年5月16日からは、この取り次ぎサービスを拡張し、IPv6アドレスに関する全ての申請の受け付けを行っている。

IPv6アドレスの割り振り件数は、2020年10月時点で300件となっている。また2019年10月時点でIPアドレス管理指定事業者452組織のうち、約65%にあたる292組織がIPv6アドレスの割り振りを受けている状況となっている（資料3-2-8）。

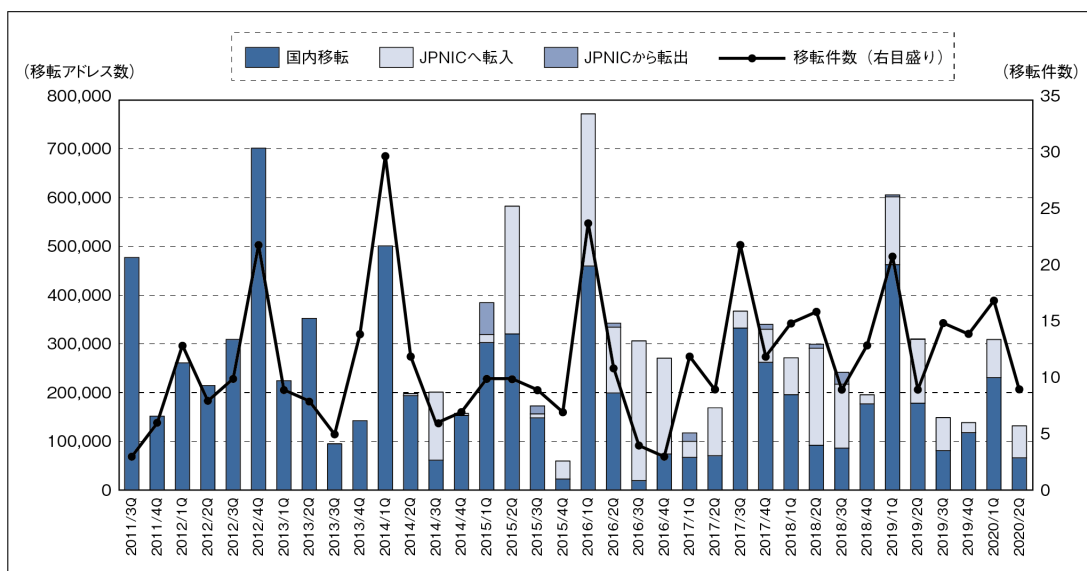
● IPv6アドレスの利用・普及状況

IPv6のBGP経路テーブルエントリー数は、2019年12月時点で約7万9000であったが、2020年12月時点で約10万4000と増加した³。

RIPE NCCの観測⁴によれば、IPv4の経路情報を広告しているAS（Autonomous System）に対する、IPv6の経路情報を広告している日本におけるASは、2020年6月1日現在で642個のASのうち49.22%にあたる316個のASとなっている。一方、全世界では6万9037個のASのうち28.37%となる1万9587個のASがIPv6の経路情報を広告しており、その割合で日本は上回っている状況である。

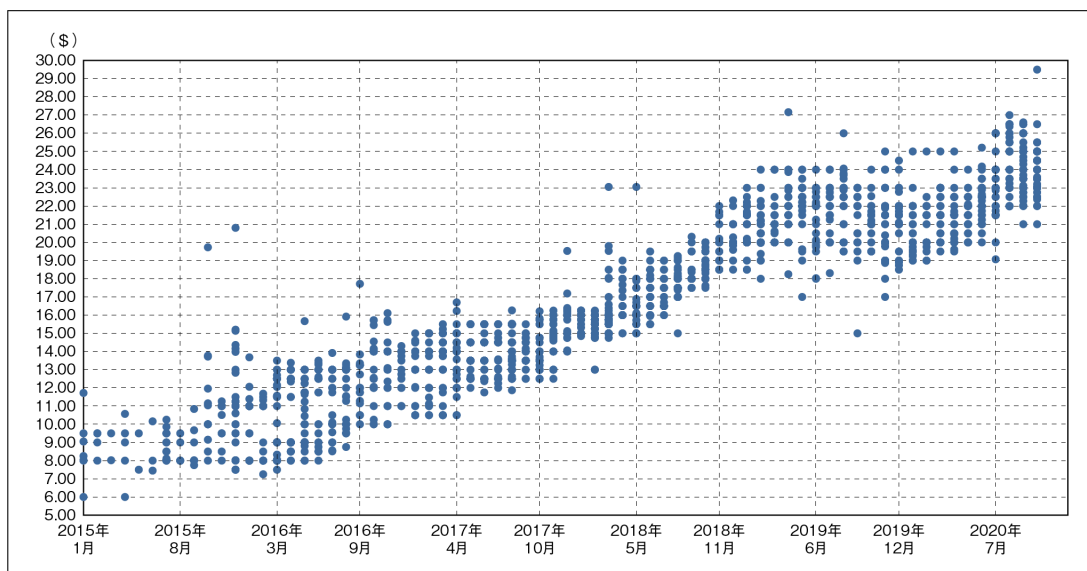
エンドユーザーのインターネット接続回線のIPv6対応は、堅調に対応が進行している。IPv6普及・高度化推進協議会では、IPv6社会実装推進タスクフォースなどと連携し、主要ISPやIPv6ネ

資料3-2-5 JPNICでのIPv4アドレス移転の推移（2011年第3四半期～2020年第2四半期）



出典： <https://www.nic.ad.jp/ja/ip/transfer/ipv4-log.html> に基づき作成

資料3-2-6 IPv4アドレスオークションの1IP平均単価（2015年1月～2020年10月）



出典：IPv4.GLOBALに掲載のある2015年1月～2020年10月のオークション結果を集計 <https://auctions.ipv4.global/>

イティブ方式 (IPoE) サービス提供事業者、NGN サービス提供事業者の協力を得て、2012年から日本におけるNGNを利用したIPv6サービス利用者の割合を公開している⁵。

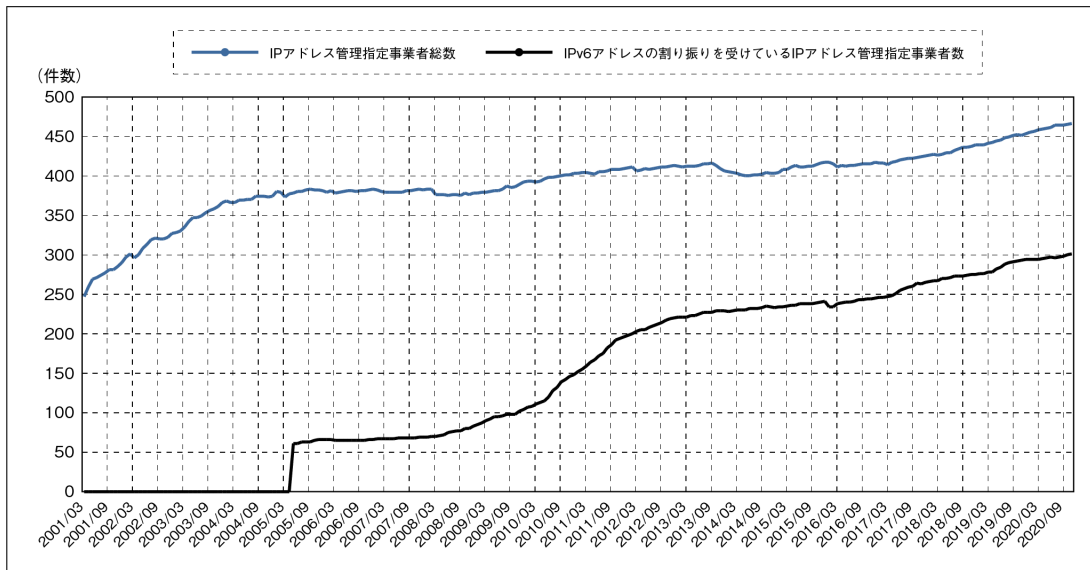
NTT東西は、FTTHアクセスサービスによるIPv6によるインターネット接続を可能にするために、フレッツ 光ネクストにおいて、トンネル方式 (PPPoE) とネイティブ方式 (IPoE) の2つの

資料3-2-7 APNICにおけるIPv6アドレス分配件数（2019年11月～2020年10月）



出典：http://ftp.apnic.net/stats/apnic/delegated-apnic-latestに基づき作成（APNICから各NIRへの割り振り・割り当てを含む）

資料3-2-8 JPNICから直接IPアドレスの割り振りを受けている事業者数、およびそのうちIPv6アドレスの割り振りを受けている事業者数の推移（2001年3月～2020年11月）

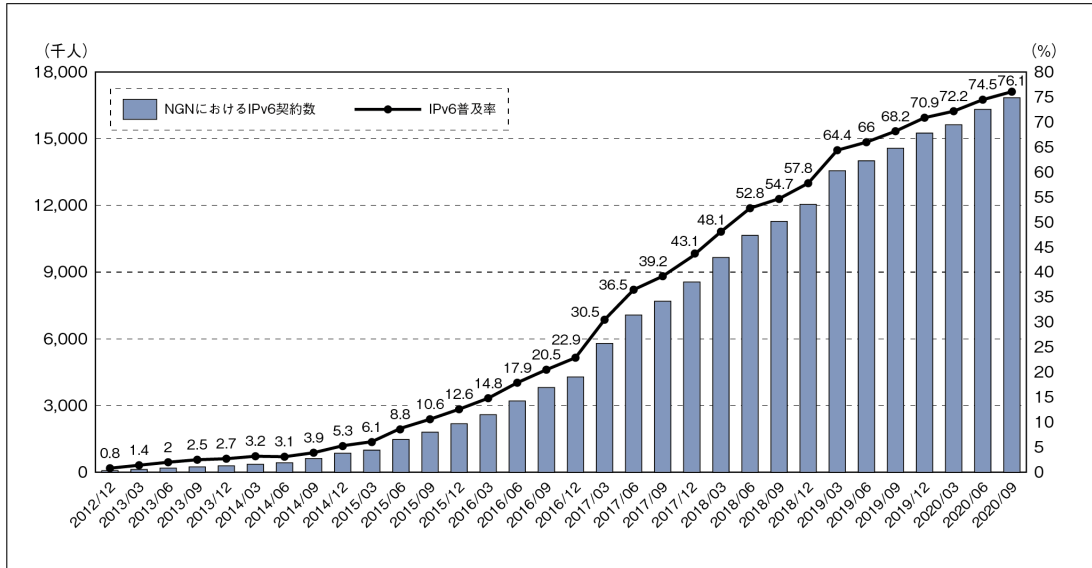


出典：JPNICにおけるIPアドレスに関する統計 <https://www.nic.ad.jp/ja/stat/ip/>

方式を提供している。2020年9月時点の計測でフレッツ 光ネクストの契約数に対するIPv6サービスの割合は76.1%となった（資料3-2-9）。

KDDIや、中部電力系のISPである中部テレコミュニケーション（ctc）なども、FTTHインターネット接続サービスにおいてIPv4/IPv6デュアル

資料3-2-9 フレッツ 光ネクストにおけるIPv6普及率の推移（2020年9月現在）



出典：IPv6普及・高度化推進協議会が公開するフレッツ 光ネクストのIPv6普及率 http://www.v6pc.jp/jp/spread/ipv6spread_03.phtml

スタックの接続性を提供している。KDDIは2014年12月の計測時点、ctcは2019年9月の計測時点ですべてのユーザーに対するIPv4/IPv6デュアルスタック対応を完了している（資料3-2-10）。

●ステイホーム・在宅勤務の影響でインターネット接続サービスのIPv6利用率が増加

グーグルは同社のサービスにアクセスしているユーザーのうち、IPv6を利用している割合を公表している（資料3-2-11）。これによると、IPv6を利用しているユーザーの割合は増加傾向にあることがうかがえる。

計測期間全体のグラフは、綺麗な線グラフではなく、日によって5%ほどの計測差がある。月曜日から金曜日の間はIPv6利用率が低く、土日や連休の期間（ゴールデンウィークや年末年始など）、つまり仕事が休みの人が多い日はIPv6利用率が高くなっている。

この計測結果について、新型コロナウイルス感

染症（COVID-19）が拡大した2020年3月以降、興味深い傾向として、日ごとの計測差が、3%程度に縮まっている（資料3-2-12）。

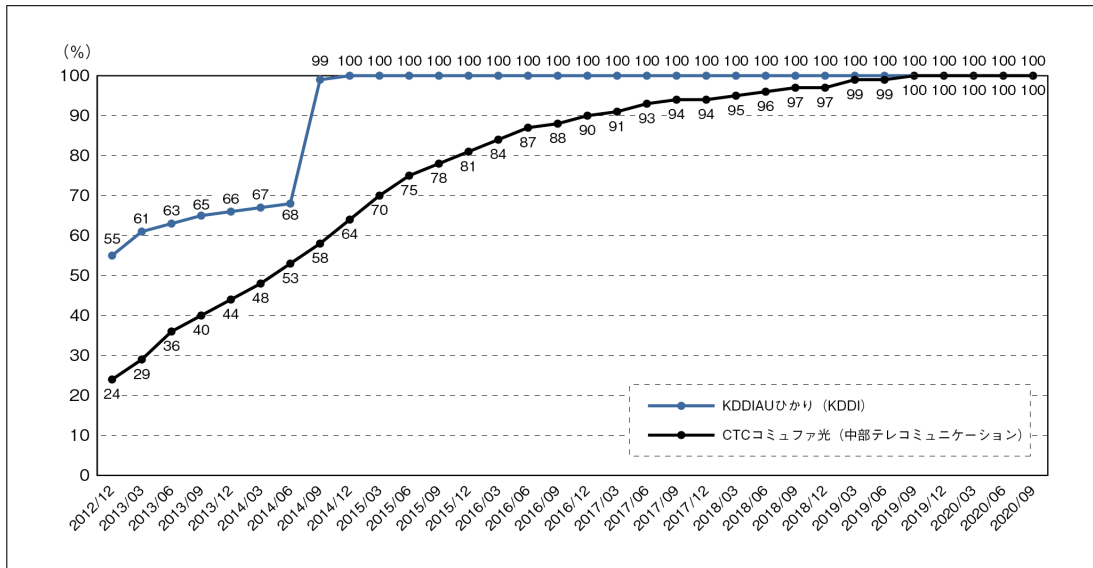
このような現象が起こったのは、COVID-19の影響で、平日であっても外出ができなかったり在宅勤務に切り替わったりしている人が多くいた可能性が高い。JPNICのブログでも同様の分析を行っている⁶。

●IPv6アドレス利用の今後の展望

IPv6アドレスの利用においては、引き続きコンテンツ側のIPv6対応が課題になっている。Eric Vyncke氏の調査では、日本の主なWebサイトのIPv6対応は726件中117件（16%）に留まっている⁷。現状はIPv4の接続性が確保されていれば、サービス提供に問題ないことが一因となっているようだ。

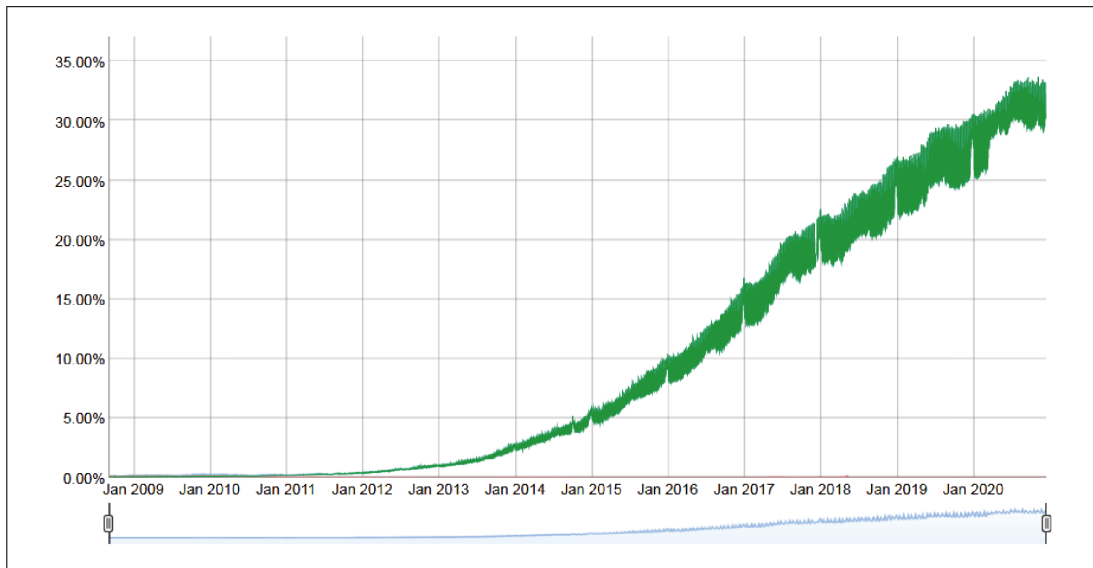
2020年12月2日に開催された「IPv6 Summit in TOKYO」では、遠隔合奏のためのアプリケー

資料 3-2-10 KDDI au ひかり、ctc コミュファ光における IPv6 普及率の推移 (2020 年 9 月現在)



出典：IPv6 普及・高度化推進協議会が公開するフレッツ 光ネクスト以外のネットワークの IPv6 普及率 http://www.v6pc.jp/jp/spread/ipv6spread_03.phtml

資料 3-2-11 グーグルのサービスへの IPv6 によるアクセス割合 (2020 年 12 月 15 日現在)



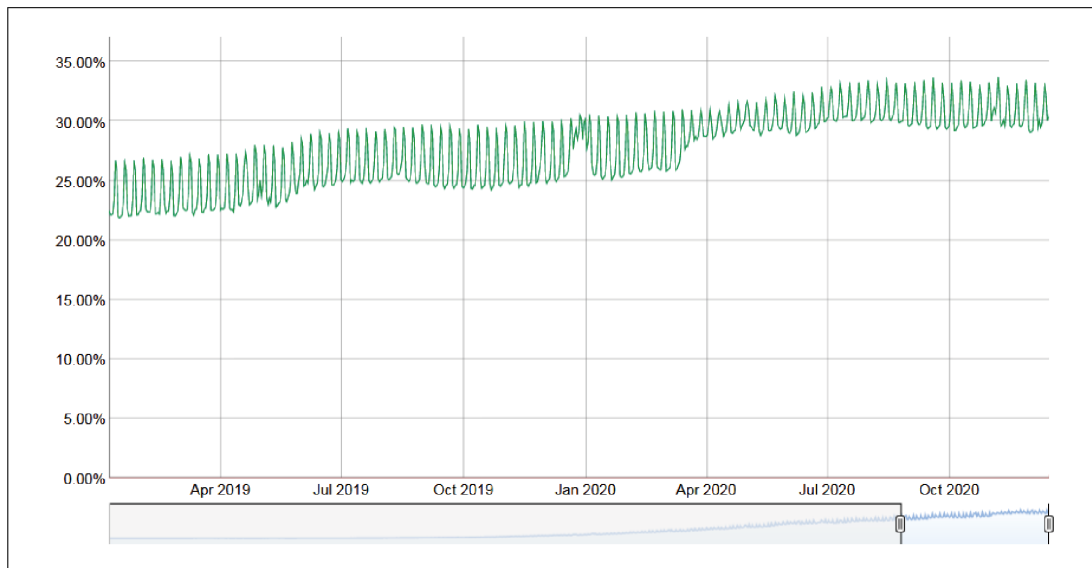
出典：IPv6 の採用状況 <https://www.google.com/intl/ja/ipv6/statistics.html>

ションである SYNCROOM (シンクルーム)⁸で、遅延の少ない IPv6 ネットワークとして IPoE 方式の普及が有用であったことが共有された。

COVID-19 の影響で、インターネットの依存

度がより高まっている状況といえる。その中で、IPv6 アドレスの有用性が共有され、利用が促進されていくことが期待される。

資料 3-2-12 グーグルのサービスへのIPv6によるアクセス割合（2020年12月15日現在、2019年1月以降のデータ）



出典：IPv6の採用状況 <https://www.google.com/intl/ja/ipv6/statistics.html>

1. Asia Pacific Internet Development Trust (APIDT)
<https://www.apidt.org/>
APIDTは、WIDEプロジェクトが保有しているIPv4アドレスの一部を他組織に移転し、得られた売却益からAPNIC地域のインターネット発展のための基金を設立する予定としている。
2. Internet Number Resource Report – Q3 September 2020
<https://www.nro.net/wp-content/uploads/NRO-Statistics-2020-Q3-FINAL.pdf>
3. APNICにおける観測データ
<http://bgp.potaroo.net/v6/as2.0/>
4. IPv6 Enabled Networks
<http://v6asns.ripe.net/v/6>
5. 協力会社は、NTT東日本、NTT西日本、BBIX、日本ネットワークイネイブラー、インターネットマルチフィード、NTTコミュニケーションズ、インターネットイニシアティブ、ソニーネットワークコミュニケーションズ、KDDI、中部テレコミュニケーション、TOKAIコミュニケーションズ、朝日ネット、ビッグロブである。
6. 自宅にいるときはIPv6インターネット!?!?
<https://blog.nic.ad.jp/2020/4478/>
7. IPv6 Deployment Status
<https://www.vyncke.org/ipv6status/detailed.php?country=jp>
8. SYNCROOM
<https://syncroom.yamaha.com/>



1996, 1997, 1998, 1999, 2000...

[インターネット白書ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2021年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<https://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、データ、URL、名称など)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真・図の作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレスR&D)などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D(初期は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接的および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ iwp-info@impress.co.jp

©1996-2022 Impress R&D