

IP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

IPv4アドレスは需要が継続する一方で、調達コストの増加が一層進んでいる。IPv6アドレスはインターネット接続サービスにおける対応が引き続き進み、IPv6シングルスタック導入を進める企業もある。

■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、欧州地域を管理するRIPE NCC (Réseaux IP Européens Network Coordination Centre) は2012年9月14日、南米地域を管理するLACNIC (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、IPv4アドレス在庫が枯渇している。アフリカ地域を管理するAFRINIC (African Network Information Centre) においても、2020年1月時点でIPv4アドレス在庫が枯渇となった(資料4-3-6)。

資料4-3-6に示すとおり、各RIRはIPv4アドレスの在庫が枯渇しているものの、在庫枯渇後の分配ポリシー(ルール)に基づき、IPv4アドレスの分配は継続している。資料4-3-7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2020年11月から2021年10月までの1年間で2468件、月間でおおむね150件から250件の分配が行われた。前年の同時期(2019年11月から2020年10月までの1年間)と比べて、分配が500件超増加した。

IPv4アドレスの分配は、需要が継続している状況と言える。在庫枯渇後の分配ポリシーに基づいたIPv4アドレスの分配も限りがあるため、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におけるIPv4移転アドレス数・移転件数の累計は資料4-3-8の通りである。

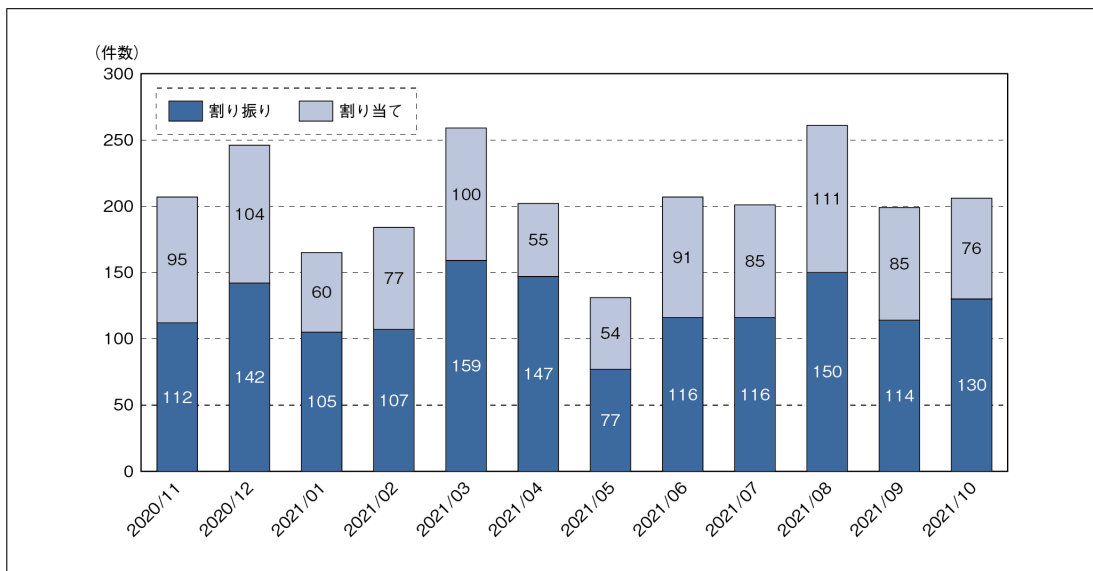
2020年11月から2021年10月の間で行われたIPv4アドレス移転は635件だった。1年前の2019年11月から2020年10月の間では379件だったことから、APNICにおけるIPv4アドレスの需要

資料 4-3-6 各 RIR での IPv4 アドレス枯渇対応状況 (2021 年 12 月 17 日時点)

	APNIC	RIPE NCC	LACNIC	ARIN	AFRINIC
在庫枯渇定義	/8	/8	/10	/10	/11
/8 換算の在庫量 (2021 年 12 月 10 日)	0.2127	0.0001	0.0032	0.0003	0.0995
在庫枯渇時期	2011-04-19	2012-09-14	2014-06-10	2015-09-24	2020-01
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	/22 もしくは /21	/28 ~ /24 (IPv6 対応用に 用途を限定)	一度の申請で 最大 /22 (1 組織あたりの 申請回数制限は、 なし)
IPv4 アドレス移転	○	○	○	○	○
レジストリ間 IPv4 アドレス移転	○	○	○	○	議論中

出所: <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>、<https://www.nro.net/rir-comparative-policy-overview-2017-03/> より、2021 年 12 月 17 日時点のデータに基づき作成

資料 4-3-7 APNIC における IPv4 アドレス分配件数 (2020 年 11 月 ~ 2021 年 10 月)



出所: <http://ftp.apnic.net/stats/apnic/delegated-apnic-latest> に基づき作成 (APNIC から各国別インターネットレジストリ (National Internet Registries: NIR) への割り振り・割り当てを含む)

がさらに伸びていることがうかがえる。

Asia Pacific Internet Development Trust¹ (APIDT、アジア太平洋インターネット開発信託) から行われた 43.0.0.0/8 からの移転は、2021 年中に以下の通り実施された。

▼NHN Japan / LINE

43.223.0.0/16 (2021 年 3 月 5 日)

▼NEC

43.222.0.0/16 (2021 年 3 月 23 日)

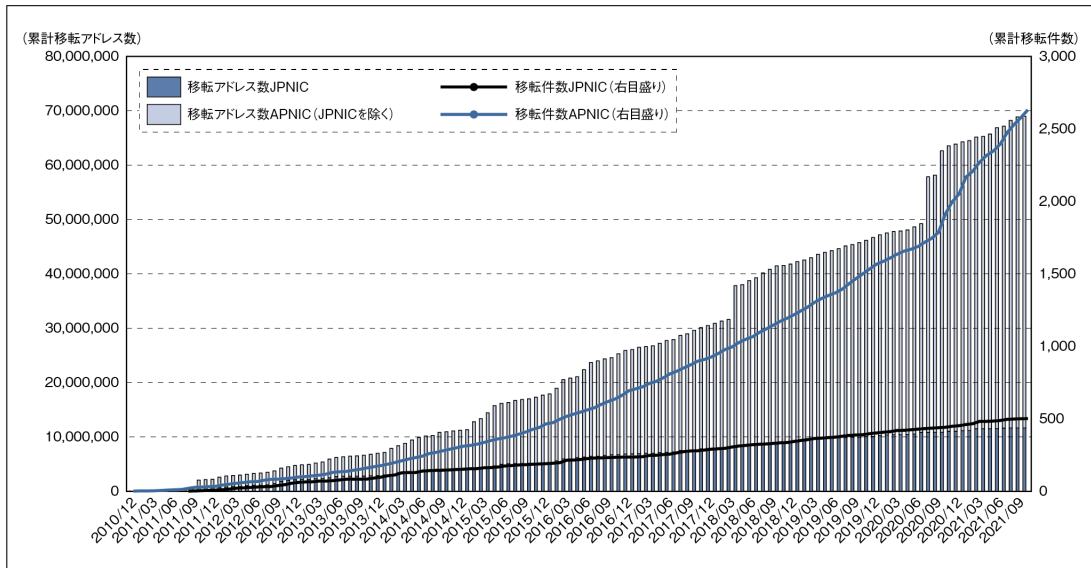
▼Amazon.com

43.192.0.0/12 (2021 年 6 月 21 日)

43.208.0.0/13、43.216.0.0/14、43.220.0.0/15 (2021 年 11 月 8 日)

資料 4-3-9 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 アドレスあたりの単価を算出し、月単位で平均したもの

資料4-3-8 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12月～2021年10月）



出所： <ftp://ftp.apnic.net/public/transfers/apnic/> および <https://www.nic.ad.jp/ja/ip/transfer/ipv4-log.html> より、2021年10月31日時点のデータに基づき作成

である。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は、ご注意ください。2020年は1IPアドレスあたり25ドル前後の落札が中心となっていたが、2021年5月頃よりIPv4アドレス単価が上昇を見せている。直近では1IPアドレスあたり50ドル近くとなり、最高では60ドルで落札されたケースも見られた。

IPv4アドレスは移転に伴うコストの上昇が継続する一方で、NAT等の利用で1つのIPアドレスを複数のユーザーで共用することによる問題が指摘されている²。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4-3-10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。2020年11月から2021年10月までの1年間

で1422件、月平均で約118件の分配があった。1年前の2019年11月から2020年10月では1499件の分配だったため、ほぼ同水準の分配が継続している。

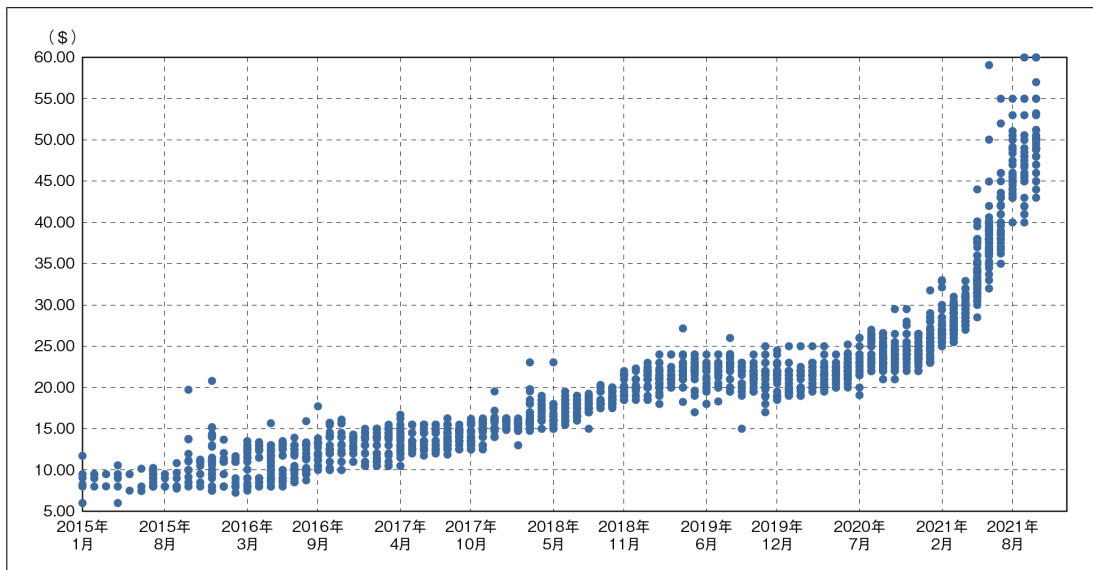
JPNICでは、JPNICからIPアドレスの割り振りを受けているIPアドレス管理指定事業者に対して2000年1月からAPNICへのIPv6アドレス関連の申請取り次ぎサービスを実施しており、2005年5月16日から、この取り次ぎサービスを拡張し、IPv6アドレスに関する全ての申請の受け付けを行っている。

2021年11月時点でIPアドレス管理指定事業者484組織のうち、約69%にあたる324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4-3-11）。

●IPv6アドレスの利用・普及状況

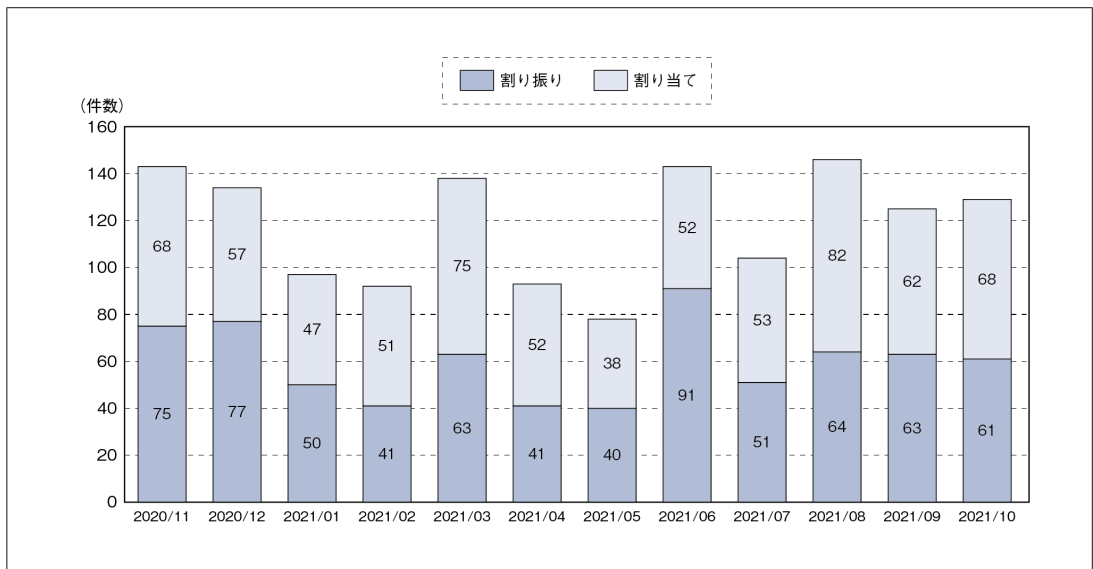
IPv6のBGP経路テーブルエントリー数は、2020年12月時点で約10万4000であったが、2021年

資料 4-3-9 IPv4 アドレスオークションの 1IP アドレス平均単価 (2015 年 1 月～2021 年 10 月)



出所：IPv4.GLOBAL に掲載のある 2015 年 1 月～2021 年 10 月のオークション結果を集計 (<https://auctions.ipv4.global/>)

資料 4-3-10 APNIC における IPv6 アドレス分配件数 (2020 年 11 月～2021 年 10 月)



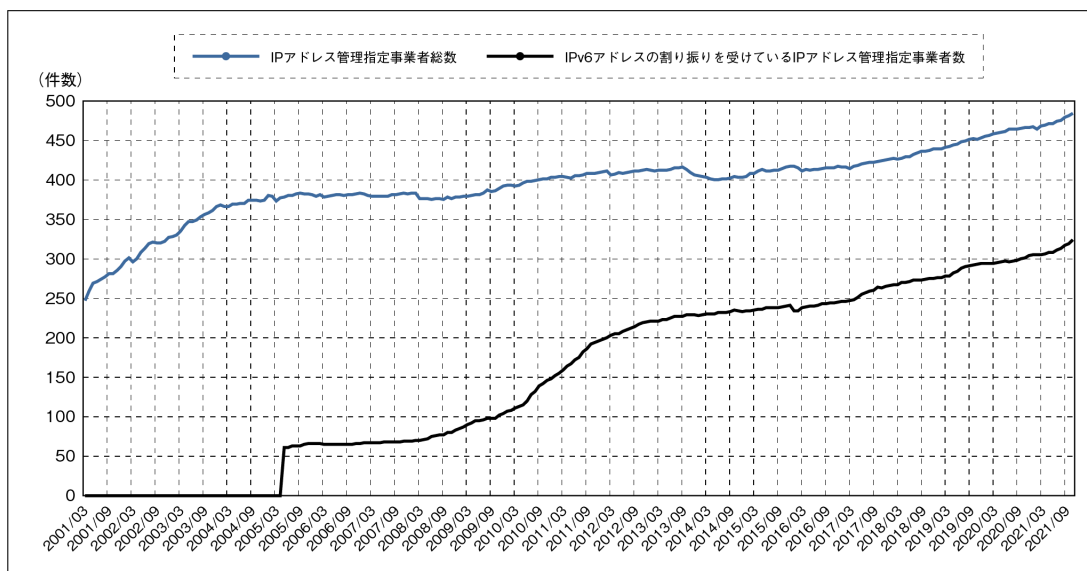
出所：<http://ftp.apnic.net/stats/apnic/delegated-apnic-latest> に基づき作成 (APNIC から各 NIR への割り振り・割り当てを含む)

12 月時点で約 14 万 5000 と増加した³。

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

資料4-3-11 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～2021年11月）



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

者の割合を公開している⁴。

KDDIは2014年12月の計測時点、中部電力系のISPである中部テレコミュニケーション (ctc) は2019年9月の計測時点で、FTTHインターネット接続サービスにおいてIPv4/IPv6デュアルスタック対応を完了している。

NTT東西は、FTTHアクセスサービスによるIPv6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つの方式を提供している。2021年3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80.0%に到達し、普及目標を達成したとのことで計測が終了となった (資料4-3-12)。

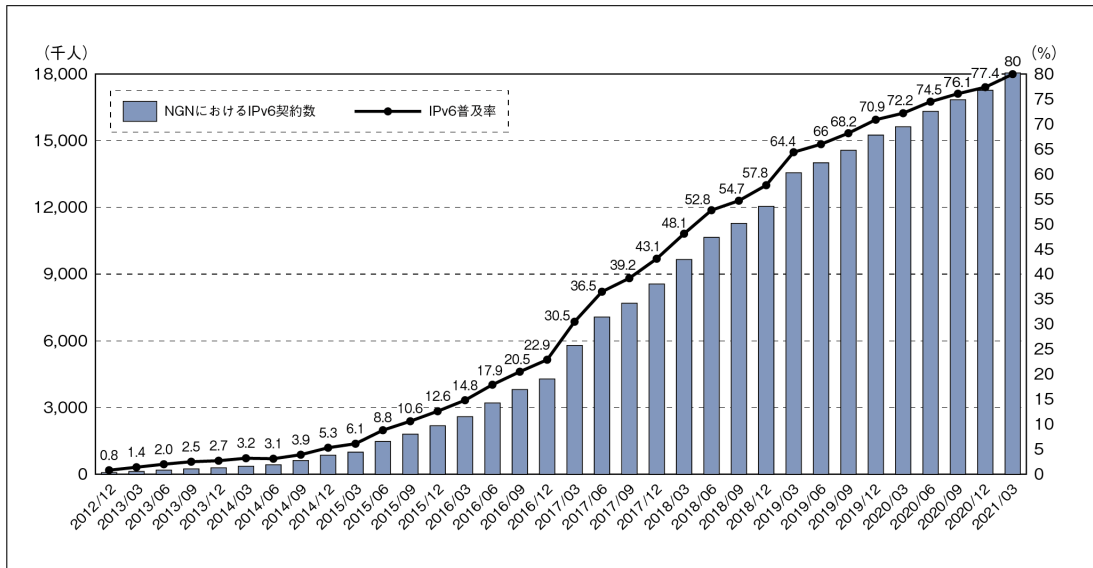
この他には、グーグルは同社のサービスにアクセスしているユーザーのうちIPv6を利用している割合を公表している (資料4-3-13)。IPv6を利用しているユーザーの割合は34.5%となっており、増加傾向が続いている。

●IPv6アドレス利用の今後の展望

NTTドコモは、2021年7月1日から2021年12月3日の期間で、ユーザーの端末 (スマートフォン) にIPv6アドレスのみを払い出すIPv6シングルスタックの接続試験を行った⁵。この試験を受けて、2022年の春期には商用サービス化の予定となっている。

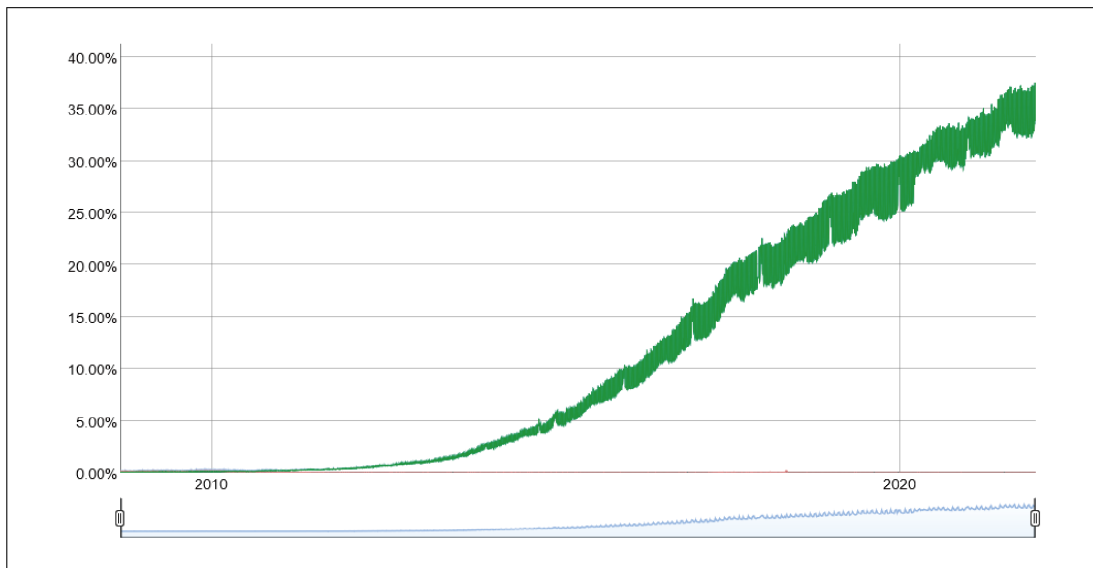
NTTドコモでは、これまでIPv4/IPv6のデュアルスタックでIPv6アドレスの接続性を提供していたが、ユーザーの端末に払い出すIPv4アドレスを捻出することが課題となっていた。IPv6シングルスタックとすることでIPv4アドレスの不足を解決するとともに、IPアドレス管理もデュアルスタックでの運用時より平易になるとのことだ。なお、NTTドコモのIPv6シングルスタックにおいては、ISP (spモード) でNAT64/DNS64方式と464XLAT方式のIPアドレス変換技術を採用することで、IPv4のみのネットワークへの接続性は確保している。接続試験の内容については、

資料 4-3-12 フレッツ光ネクストにおける IPv6 普及率の推移 (2021 年 3 月時点)



出所：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)

資料 4-3-13 Google サービスへの IPv6 によるアクセス割合 (2021 年 12 月 22 日現在)



出所：Google サービスへの IPv6 によるアクセス割合 (<https://www.google.com/intl/ja/ipv6/statistics.html>)

2021 年 12 月 10 日に開催された IPv6 Summit in TOKYO 2021 などでも報告されている⁶。

多くの ISP が IPv4 アドレスの不足を課題として抱える中、NTT ドコモのように IPv6 を基本とし

たネットワークへの移行が、今後進んでいく可能性が考えられる。さらには、IPv4 の接続性を提供しないようなサービスが出てくる可能性もある。インターネットに接続する利用者側の IPv6 対応

1 が堅調に進む中、改めてコンテンツ側のIPv6対応に期待したい。

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. 総務省インターネットトラフィック研究会(第5回)配布資料一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会提出資料「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～」
https://www.soumu.go.jp/main_content/000737254.pdf
3. APNICにおける観測データ
<http://bgp.potaroo.net/v6/as2.0/>
4. 協力会社は、東日本電信電話、西日本電信電話、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、エヌ・ティ・ティ・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。
5. IPv6シングルスタック方式の導入に向けて接続試験環境の提供を開始～IPv4アドレス枯渇問題に向けた取り組み～
https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/info/news_release/topics_210629_00.pdf
6. IPv6シングルスタックによるアドレス利用拡大に向けて (IPv6 Summit in TOKYO 2021 講演資料)
https://www.jp.ipv6forum.com/timetable/program/20211210_1_IPv6summit_docomo.pdf



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および株式会社インプレスが1996年～2022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および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が、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の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

インプレス・サステナブルラボ

✉ iwp-info@impress.co.jp