

JPNIC20年の歩み

日本のインターネットとともに

JUNETの運用開始 ● 1984.10

1985.3 ● COMドメイン名(symbolics.com)初登録

IETF初の会合開催 ● 1986.1

日本におけるDNSの運用開始 ● 1989.1

1989.2 ● ネットワークアドレス調整委員会が
IPアドレスの割り当てを開始

ドメイン名が.JUNETから.JPへ移行 ● 1989.4

1990.6 ● 第1回IP Meeting開催

1991.8 ● 世界初のWebサイト誕生

JNIC設立 ● 1991.12

JPドメイン名の登録管理がjunet-adminからJNICへ移管
JPドメイン名の登録ルール明文化

1992.1 ● Internet Society (ISOC) 設立

ネットワークアドレス調整委員会から ● 1992.6
IPアドレス割り当てと管理を引き継ぐ

はじめに

1993年4月にJNIC(ジェーニック)が任意団体JPNIC(ジェーピーニック)へと改組してから、今年で20年が経過しました。これを機会に、JPNICを中心とする日本におけるIPアドレスやドメイン名といった、番号・アドレス資源管理のこれまでの経緯・沿革について、簡単な小冊子としてまとめることとしました。

このような小冊子では、年代順に追って説明する書き方が通例ですが、今回はそれぞれの事象の変遷を明確にするため、以下の各トピックスに分けて解説することを試んでいます。

- 1. 資源管理とレジストリ 02
- 2. JNIC発足以前の資源管理からJPNICの設立まで 04
- 3. JPNICによる資源管理への本格的な体制整備 08
- 4. 本格的インターネット時代に向けた資源管理方針の変遷 10
- 5. グローバルなIPアドレス管理体制の確立へ 12
- 6. ICANNによるグローバルなドメイン名管理体制 14
- 7. 汎用JPドメイン名とJPRS誕生 16
- 8. IPv4アドレス在庫枯渇とIPv6 18
- 9. 課題と今後 20

また、この小冊子の作成にあたっては、インターネット資源管理の専門家のみならず、多くの方々にも、資源管理の仕組みと歴史についてご理解していただけるものになることを心がけました。

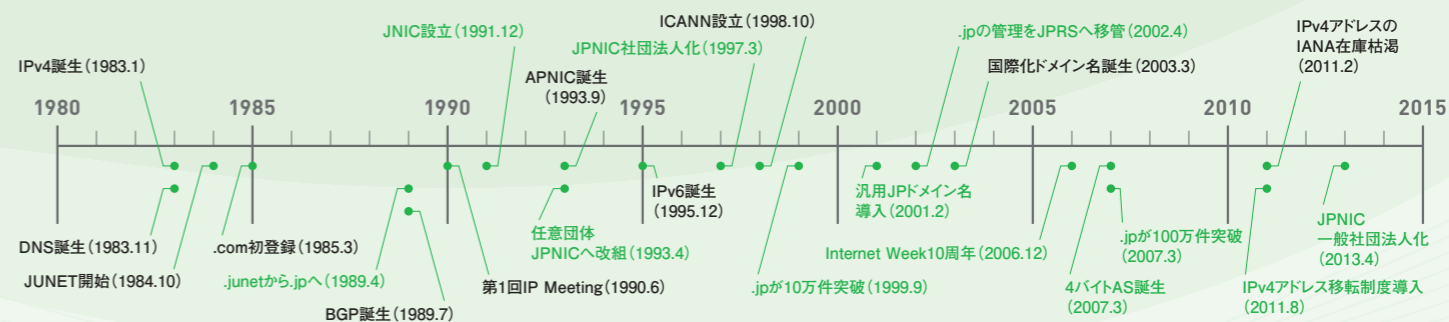
この小冊子が、多くの方々の参考になることを望みます。

2013年9月 編集チーム

本文中に記載されている社名および商品名は、一般に各社の商標もしくは登録商標です。なお、本文中ではTM、©、®表示を明記しておりません。



資源管理とレジストリ



インターネットは、地球上のさまざまなコンピュータを接続し、今ではスマートフォン・タブレットなどに代表されるモバイル端末をも併せて接続する、地球規模のグローバルなコンピュータネットワークとして急速に発展しました。このように急速な発展を遂げた理由には、本質の一つとして、インターネットが全体を集中的に管理しない、「自律分散管理」を基本とするシステムであったことが挙げられています。

しかし、インターネットに接続されたそれぞれのネットワークやコンピュータを識別するための「番号」や「名前」の管理はその例外で、インターネット全体で集中的・統一的に管理されています。

IPアドレスやAS番号、ドメイン名は、対象となるネットワークやコンピュータを、インターネット上で一意に識別するための識別子であり、一元的な管理を実現するためには、インターネット全体で集中的・統一的に管理された機構が必要になるからです。

このような、インターネット上の番号や名前の割り当て・登録を担当する組織のことを「レジストリ(登録機関)」と呼びます。現在のインターネットにつながる世界初のレジストリは、スタンフォード研究所のネットワークインフォメーションセンター(SRI-NIC、エスアールアイ・ニック)が担当していました。そのため、組織名称として「NIC(Network Information Center、ニック)」を使用しているレジストリが現在も数多く存在しています。

JPNICは、日本においてIPアドレスやAS番号を管理するインターネットレジストリです。JPNICは、日本の国コードトップレベルドメイン(Country Code Top Level Domain; ccTLD、シーシーティーエルディー)である、JPドメイン名のレジストリも担当していましたが、その業務は2002年4月に株式会社日本レジストリサービス(JPRS)が引き継ぎ、現在に至っています。JPRS設立の経緯は第7章で説明します。

JPNICやJPRSは、グローバルにIPアドレスやドメイン名を管理する、Internet Corporation for Assigned Names and Numbers(ICANN、アイキャン)を頂点とした管理機構の一部として、それぞれの管理業務を担当しています。この章では、「レジストリの役割」をまとめます。

■ レジストリの役割

レジストリの基本的な役割は、次の通りです。

レジストリデータベースの運用管理

割り当てや登録情報を蓄積し管理する、「レジストリデータベース」の運用・管理を担当します。

規則の制定

IPアドレス・AS番号の割り当てやドメイン名の登録に関する規則(+ポリシー、細則)を策定します。

IPアドレス・AS番号に代表される番号資源の場合、一つの番号空間が全世界で共有されることから、グローバルな整合性が確保された規則を適用する必要があります。そのため、レジストリでは顧客に番号資源を割り当てるローカルインターネットレジストリ(Local Internet Registry; LIR、エルアイ

ール、日本ではIPアドレス管理指定事業者)や、上位レジストリ(JPNICの場合、Asia Pacific Information Centre; APNIC、エーピーニック)、コミュニティと協調しながら、規則を策定しています。

ドメイン名も、全世界で用いられる分野別トップレベルドメイン(Generic Top Level Domain; gTLD、ジーティーエルディー)の規則はICANNの場で作られます。国や地域に割り当てられるccTLDでは、国際的ルールはICANNの場で作られますが、個々のサービスは各レジストリに委ねられており、それぞれの国や地域のニーズに合ったルールが作られています。「.jp」の場合は、JPRSが日本のコミュニティの声やドメイン名市場のニーズ等を踏まえて策定しています。

申請の受付

IPアドレスやドメイン名の申請があった場合、規則に基づいて、割り当てや登録を実施します。また、申請内容に基づいて、レジストリデータベースの内容を更新します。

WHOISサービスの提供

レジストリが管理するIPアドレスやドメイン名の登録者情報は、WHOIS(フーズ)と呼ばれるサービスにより、インターネットユーザーが誰でも参照できる形で公開されます。レジストリは、自身が管理するレジストリデータベースとの整合性を確保する形で、WHOISサービスを運営します。

1982年、RFC 812(NICNAME/WHOIS)によって、WHOISの技術情報や仕様・運用規則などが定められました(2004年に現在のRFC 3912に改版)。JPドメイン名では、1992年にJNICが実験サービスを開始し、1993年にJPNICが正式サービスを開始しました。現在では、JPドメイン名はJPRS、IPアドレスはJPNICが、それぞれのWHOISサービスを運営しています。

割り当て情報や登録情報をインターネットユーザー全体に公開することは、レジストリの重要な役割です。前述の通り、インターネットは「自律分散管理」を基本とするシステムであるため、インターネットには全体を統括管理する組織が存在しません。もし、接続者間において何らかのトラブルが発生した場合は、関係者が連絡を取り合い、調整することで問題を解決するようになっています。このためには、特定のネットワークやドメイン名を管理・利用している組織や、ユーザーとの確実な連絡が必須であり、レジストリが運営するWHOISサービスは、そのための連絡先情報の提供という、重要な役割を担います。

このように、WHOISサービスは技術的な問題が発生した場合の、当事者間における連絡先情報の確保を目的として利用されてきました。現在では、セキュリティインシデントやドメイン名と商標などの関係に関わるトラブルの解決のために利用されるなど、インターネットの利用の拡大とともに、その使われ方も多様になってきています。

DNS - Domain Name System

DNS(ディーエヌエス)は、IPアドレスとドメイン名の対応情報などを提供する、インターネットにおける基本的なサービスの一つです。

JPNICでは、分配された各IPアドレスブロックを管理する逆引きDNSサーバへの委任情報を、APNICと共同で提供しています。一方、JPRSでは、登録された各ドメイン名を管理する正引きDNSサーバへの委任情報を提供しています。

インターネットの前身であるARPANET(Advanced Research Projects Agency Network、アーパネット)では、接続機器を特定するホスト名とIPアドレスの対応表をHOSTS.TXTと呼ばれるファイルで管理し提供していました。しかし、登録情報の増加や更新頻度の増大などの理由により、1980年代初頭には既にこの仕組みは限界に達していました。それを解決するために1983年にDNSの最初の仕様RFC 882とRFC 883としてまとめられ、1987年に現在の仕様であるRFC 1034とRFC 1035に改版されました。

日本では、1989年にJPドメイン名を管理するためのDNSサーバ(JP DNSサーバ)の運用が始まりました。その後、JP DNSサーバの運用はJPRSへ引き継がれ、インターネットの広がりと共に増強されてきました。2013年現在、JP DNSサーバは、セカンダリサーバ運用組織の協力も得ながら全世界の26拠点で運用されています。

DNSには数多くの機能付加や改良が行われました。中でも特に重要なものとして、DNSのセキュリティ拡張機能であるDNSSEC(ディーエヌエスセック)の基本仕様が、2005年にRFC 4033、4034および4035として標準化されました。

情報発信・教育啓発活動

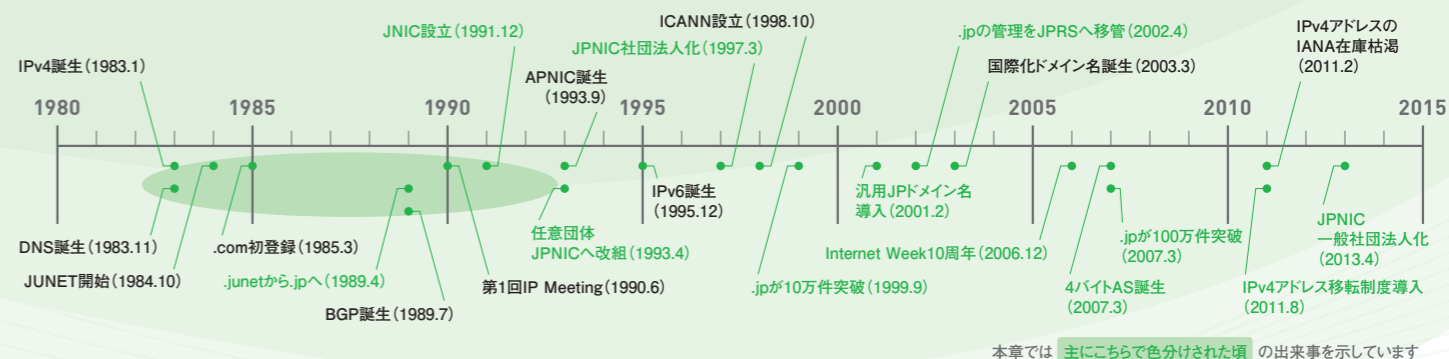
円滑な資源管理のために必要なインターネット基盤技術、ガバナンスなどの分野における情報提供や教育啓発活動などにより、全体的なレベルアップやリテラシーの向上を図ることは、多くのレジストリが、自らの役割ととらえ、実践しています。

JPNICも同様な考え方から、ニュースレター、メーリングリスト、メールマガジン、Webサイトなどのメディアを通じ、情報発信を積極的に行っています。

特に、インターネット技術者が中心に集う「Internet Week」は、1997年に第1回が開催された後、1999年からはJPNICの主権により毎年開催しています。なお、Internet Weekとして17回目の開催となるInternet Week 2013は、2013年11月の開催を予定しています。

Internet Weekの起源は、その時点における日本のインターネットの状況を総覧するための「IP Meeting」に求めることができます。最初のIP Meeting(当時は「日本インターネットワークミーティング」という名称で開催)は、1990年に慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス(SFC)で開催されました。

JNIC発足以前の資源管理から JPNICの設立まで



TCP/IPやDNSなど、インターネットを構成する重要なプロトコルの多くは1980年代に開発され、運用が開始されました。そして、それらのプロトコルの仕様がRFCとして公開され、誰でも利用可能なオープンなものとなったことから、ARPANET以外のネットワークや、ネットワーク間の相互接続などにも利用されるようになりました。

それに伴い、ドメイン名やIPアドレスといった、それらのプロトコルで用いられる共通資源の円滑な管理運用が急務となりました。ここでは、1980年代から1990年代初頭における日本の資源管理の状況を振り返り、1991年12月のJNIC発足を経て、1993年4月のJPNIC設立に至るまでの経緯を解説します。

■ ドメイン名管理のはじまり

初期の「名前」の管理はネットワーク単位で

1970年代から1980年代のネットワークにおいて、接続機器を特定するための「名前(ホスト名)」は、それぞれのネットワーク単位で独立に管理されていました。ARPANETにおけるSRI-NIC(エスアールアイ・ニック)や、BITNET(ビットネット、1980年代から1990年代初頭にかけて存在した広域ネットワークの一つ)におけるBITNIC(ビットニック)など、それぞれのネットワークごとにNetwork Information Center(NIC、ニック)と呼ばれる管理組織が存在し、各NICがマスターとなる台帳(ホストテーブル)を個別に管理することで、それぞれのネットワーク内における名前の一意性を実現していました。

DNSの開発とドメイン名のはじまり

1983年にDNSが開発され、ARPANETは従来の単純なホスト名の一覧という平面的な名前の管理から、ドメイン名による階層的な名前管理へと移行しました。その後、TCP/IPの利用がARPANET以外にも広がり、DNSのMXレコードを参照した電子メール配送方式が普及することによって、ARPANET以外のネットワークにおいてもドメイン名とDNSによる名前の管理が利用されるようになりました。

そして、米国では「.com」「.edu」「.gov」「.mil」「.net」「.org」の六つと、ARPANETホスト名からの移行用の「.arpa」の、合計七つのトップレベルドメイン名(TLD)が導入され、ネットワークをまたいだ統一的な名前管理が行われるようになりました。

日本を表すTLDは「.jp」に

ARPANETではドメイン名を導入する際、米国以外の国との

接続も想定していました。1984年に発行されたRFC 920には「国のTLDには国際標準であるISO 3166-1のalpha-2(2文字)を使用する」と明記されています。

なお、ISO 3166-1にはalpha-2以外に、alpha-3(3文字)やnumeric(3桁の数字)という規格も存在しています。しかし、3文字のTLDは前述の通り既に米国向けに使われていたため、2文字の識別子であるalpha-2が採用されることとなりました。

また、国別コードの根拠としてISO 3166-1を参照することにより、国の定義やTLD文字列の妥当性など、レジストリが国際問題に巻き込まれるリスクの回避が図られました。この考え方は「何が国であり国でないか、その文字列が特定の国にとって適切かどうかの判断をしない」というInternet Assigned Numbers Authority(IANA、アイアナ)のポリシーとして、現在も生き続けています。

こうして、日本を表すTLDは「.jp」に決まりました。

日本における名前管理

1980年代の日本のネットワークにおいても、米国とほぼ同様の形態の名前管理が実施されていました。例えば、BITNETJP(ビットネットジェーピー)は米国BITNETと、HEPnet-J(ヘップネット・ジェー)は米国HEPnet(ヘップネット、高エネルギー物理学の研究推進のために構築された広域ネットワーク)との間で、ノード名の管理を調整していました。

そして、当時のJUNET(ジェーユーネット)では「junet-admin(ジェーユーネット・アドミン)」というグループが、JUNET内における名前管理を担当していました。JUNETはボランティアベースの実験ネットワークであり、junet-adminもボランティアベースでの活動となっていました。

JUNETにおける階層的な名前管理

日本の名前管理における特筆すべき事項として、当時のJUNETではTCP/IPではなくUUCP(ユーユーシーピー)をベースとしていたものの、DNSの導入以前にドメイン名を用いた階層的な名前管理が実現されていたことが挙げられます。1985年に開発されたmailconf(電子メールの配送ルールから設定用ファイル(sendmail.cf)を生成するためのソフトウェア。JUNETにおいて標準的に利用)により、「jun@cc.titech.junet」といった、ドメイン名を用いた電子メールアドレスの利用が可能になっていたのです。

そのため、junet-adminでは第2レベルドメイン名(この例ではtitech)の一意性を管理すればよく、つまりJUNETではこの時点で、組織とドメイン名の1対1での管理が実現されていたことになります。そしてこのことが、後の「組織名.junet」から「組織名.xx.jp」への円滑な移行につながりました。

「.jp」の村井純氏への委任と属性の導入

1980年代にTCP/IPが使われ始めた当初、IPアドレスをはじめとするネットワーク間において共通の割り当てが必要な番号や名前は、南カリフォルニア大学情報科学研究所(ISI)のJon Postel氏(故人)が一元管理していました。

日本を表す「.jp」の管理については、1986年にPostel氏から村井純氏に委任されました。その後、1988年に当時の日本における主なアカデミックネットワーク(BITNETJP、HEPnet-J、JUNET)間において、村井氏への委任と.jpへの移行が合意されました。その際、JPドメイン名には組織種別に応じた「AC」「AD」「CO」「GO」「OR」の五つの属性が導入されました。

このような属性が導入された背景には、当時のインターネットを構成する各アカデミックネットワークにはAcceptable Use Policy(AUP、エーユーピー)と呼ばれる、利用者に対しそのネットワークの利用目的に一定の制限を加えるためのルールが存在していたことが挙げられます。そのため、電子メールの送受信やファイル転送などにおいて、送信元・送信先の組織種別ごとに利用可否や通信経路の制御などを細かく実施する必要がありました。このような制御のためにドメイン名を利用することを試みたのです。

そして、1989年にJUNETが.jpに移行したことを皮切りに、JPドメイン名の本格運用が開始されました。

JNICの設立と名前管理の引き継ぎ

このようにしてJPドメイン名の本格運用が開始されましたが、この時点ですべてのJPドメイン名を登録管理するための、専門の団体は存在していませんでした。そのため、既に組織とドメイン名の1対1での管理を実現していたjunet-adminが、結果としてJPドメイン名の割り当て作業を暫定的に担当する体制となりました。

その後、JPドメイン名の公平な管理のためには、日本の各ネットワーク間において共通に利用可能で、かついずれのネットワークにも属さない組織が必要であるということが、ネットワーク間における共通認識となりました。そして、当時のネットワークおよび学会の代表から構成されるJCRN(研究ネットワーク連合委員会、ジェーシーアールエヌ)の場における調整の結果、日本のネットワークにおける資源管理のあり方に関する調整が実施され、1991年12月に日本のNICとして「日本ネットワークインフォメーションセンター(JNIC、ジェーニック)」が発足しました。

JNICは発足と同時に、JPドメイン名の管理を暫定的に担当していたjunet-adminから、JPドメイン名の管理を引き継ぎました。

DNSサーバの運用開始とbind-adminからの引き継ぎ

JPドメイン名を管理するための権威DNSサーバ、すなわち現在のJP DNSサーバにつながるDNSサーバの運用も、1989年に開始されていました。運用開始当初はWIDE(ワイド)プロジェクト、TISN(タイスン)、JAIN(ジェイン)のDNS管理者を中心とする「bind-admin(バインド・アドミン)」というグループがその管理を担当し、JNICの設立とともにJNICがその管理を引き継ぎました。

■ IPアドレス管理のはじまり

Postel氏からの直接割り当て

前述した通り、TCP/IPが使われ始めた1980年代、IPアドレスをはじめとするネットワーク間で共通の割り当てが必要な番号はPostel氏が一元管理していました。そして、同氏が割り当てた結果は「The NIC(当時、インターネットのIPアドレスやルートドメインの割り当てを担当していた組織)」が文書化し、RFCやThe NICが運営するWHOISサービスにより公開されていました。

日本においても、1986年に日本電信電話株式会社(NTT)に割り当てられたIPアドレスや、1987年に東京大学に割り当てられたIPアドレスは、それぞれの団体の担当者が直接、Postel氏から割り当てを受けています。

将来を見据えた「バルクアサインメント」実験の開始

Postel氏や村井氏、また、後にヨーロッパ地域において地域インターネットレジストリ(Regional Internet Registry; RIR、アールアイアール)となるRéseaux IP Européens Network Coordination Centre(RIPE NCC、ライブエヌシーシー)の立ち上げに参加することになるDaniel Karrenberg氏は、当時から、将来の業務量の増加やその地域固有の言語での対応の必要性など、国別・地域別NICの設立による作業分担化の必要性を強く認識していました。そして、村井氏はPostel氏やKarrenberg氏らと相談の上、将来を見据えたIPアドレスのバルクアサインメント(国・地域単位での一括割り当て)の実験を進めることとなりました。

その結果、1989年に村井氏はPostel氏からクラスAアドレスを1個、クラスBアドレスを254個、クラスCアドレスを512個の「日本向け」IPアドレスブロックの割り当てを受けました。村井氏は、これらのIPアドレスブロックを、和田英一氏(当時、東京大学教授)を委員長とする「ネットワークアドレス調整委員会(以下、調整委員会)」が管理する体制とすることで、日本におけるIPアドレス割り当ての円滑化を図りました。

ネットワークアドレス調整委員会からJNICへ

しかし、調整委員会によるIPアドレス割り当て作業は、多忙な大学教員による手作業かつボランタリーなものであり、業務量の急激な増加によるIPアドレス割り当て作業の遅延が問題となってきました。

この問題を解決するため、IPアドレス割り当て業務を調整委員会からJNICに引き継ぐこととし、1992年6月に引き継ぎ作業が完了しました。前述の通り、JNICはこの時点でJPドメイン名の登録業務をjunet-adminから既に引き継いでおり、これにより日本におけるIPアドレスとJPドメイン名割り当ての両業務は、日本のNICであるJNICが担当することとなりました。

また逆引きDNSについては、JPNIC設立後の1993年に当時のInterNICから、JPNICが管理するIPアドレスに対する逆引きDNSゾーンの委任を受けています。

JNICからJPNICへ

JNICでは、当時の日本における各ネットワークから選出された委員がその運営を担当する体制とすることで、運営の公平性を確保していました。こうした運営体制の考え方は、その後のJPNICにも引き継がれています。

当時、JNICは明確な財政基盤を持たず、アカデミックネットワークの連合体であるJCRNの下部組織として運営されていました。しかし、業務スタッフの確保や業務に使用するネットワーク・サーバなどの確保に必要な、財政基盤の確立が急務となり、同時に、商用ネットワークの出現を間近に控え、アカデミックネットワーク以外への対応も考慮した体制を構築する必要が出てきました。

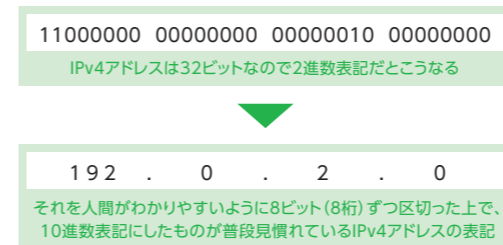
そして、各ネットワークの意見を求めた上で新たな組織体制について検討した結果、参加ネットワークを会員とする新たな団体を設立し、業務の継承とともに内容の充実を図るべきであるという結論に達しました。その結果、1993年4月に任意団体として「日本ネットワークインフォメーションセンター」が設立され、業務を開始しました。また、この際に将来の世界各国におけるNIC設立を考慮し、名称を従来の「JNIC」から2文字の国別コードを冠する「JPNIC」に改称しています。

JNIC/JPNICの設立に関連したネットワークグループ

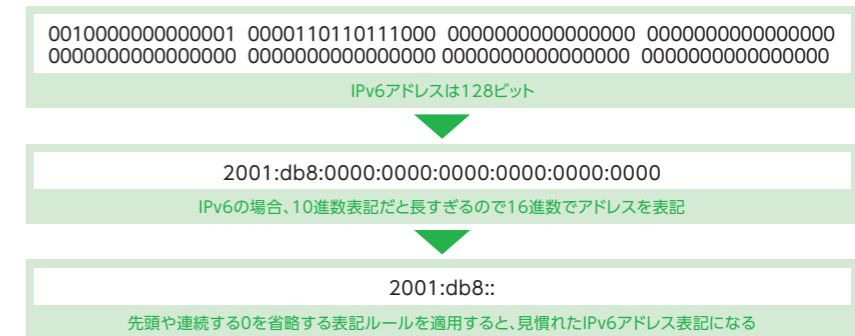
- BITNET/BITNET.JP (1981/1985~2006)
「Because It's Time Network (in Japan)」の略。1981年開始の米国BITNETと東京理科大学のメインフレームを専用線で接続し、電子メール、チャット、メーリングリスト、ファイル転送をサービス。当初はBITNET共々メインフレームベースだったが、1992年にBITNET.JPはTCP/IPに移行。
- HEPnet/HEPnet-J (1984~)
「High-Energy Physics Network Japan」の略。高エネルギー実験を行う大学や研究所間で高速なデータ転送を行うためのネットワークとして運用を開始。当初はNTTのデジタル交換網を利用したが、後に専用線に置き換わり、米国のHEPnetと接続。なお、運営当初はDECnetプロトコルが主流だったが、1990年代にTCP/IPが優勢となった。
- JAIN (1990~1997)
「Japan Academic Inter-university Network」の略。TCP/IPベースで大学間を結ぶ実験ネットワーク。X.25パケット交換網で構築された。
- JUNET (1984~1994)
「Japan/Japanese University NETwork」の略。東京大学、東京工業大学、慶應義塾大学の3大学を電話回線で結んで始まった、UUCPベースの研究用ネットワーク。
- SINET (1992~)
「Science Information NETwork」の略。学術情報センター(現、国立情報学研究所)が1992年に運用を開始。ATM交換網上にTCP/IPを用いて構築された。現在は第4世代となる「SINET4」の運用が継続されている。
- TISN (1989~1996)
「Todai International Science Network」の略。東京大学とハワイ大学をTCP/IPで結ぶ形で運用開始。国公立/特殊法人/公共性の高い民間の研究機関が参加した、科学技術研究を支援する目的の国際ネットワーク。
- WIDEプロジェクト (1988~)
WIDEは「Widely Integrated Distributed Environment」の略。広域に及ぶ分散型コンピューティング環境に関する、産学共同の研究プロジェクト。

◎ IPアドレスの構成

IPv4アドレス

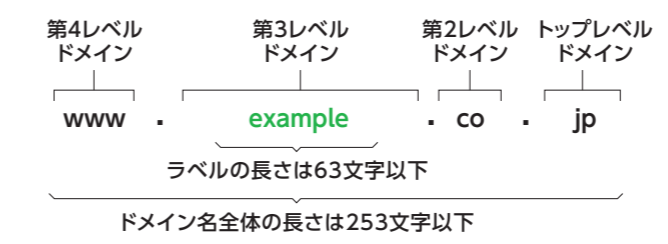


IPv6アドレス



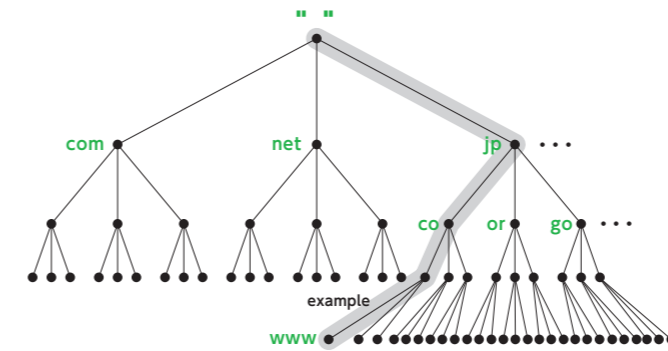
◎ ドメイン名の構成

「.」で区切られた部分は「ラベル」と呼ばれ、一つあたり63文字以下、ドメイン名全体で253文字以下でないといけません。ラベルには英数字とハイフンが使用できますが、先頭と末尾の文字にハイフンは使えません。また、大文字と小文字の区別はありません。ドメイン名を構成する最も右側のラベルを「トップレベルドメイン(TLD)」と呼び、以下左へ順に「第2レベルドメイン」、「第3レベルドメイン」、…と呼びます。



◎ DNS (Domain Name System)

コンピュータにとって扱いやすいIPアドレスと、人間にとってわかりやすいドメイン名を対応づけるしくみがDNSと呼ばれるもので、「インターネットの住所録」にあたります。DNSを用いてIPアドレスとドメイン名の変換を行うことを「名前解決」と言います。



DNSは木を逆さまにした構造(ツリー構造)になっていて、一番上のルートと呼ばれる部分(図中の「」)を頂点に下の階層へと空間が広がっていきます。このルートの空間(ルートゾーン)には、ルートサーバと呼ばれるDNSサーバがあり、各TLDをどこが管理しているかの情報を持っています。ルートの下には「.com」や「.jp」などのTLDが配置され、それぞれのTLDを管理するDNSサーバが置かれます。同様に、その下に第2レベルドメイン、第3レベルドメイン…と続きます。あるドメインの下には同じラベルを持つドメイン名を複数持つことはできず、空間全体で一意性が保証されるようになっています。

◎ gTLD (Generic Top Level Domain: 分野別トップレベルドメイン)

世界中から登録ができるドメイン名で、特に制限無く誰でも登録できるものと、特定の業界向けなど登録に当たって一定の条件があるものがあります。前者には「.com」「.net」「.org」、後者には「.edu」「.pro」「.museum」などがあります。2013年8月時点で現在gTLDの数は22ですが、2012年に新しいgTLDの大規模な募集が実施され、今後1,000以上のgTLD追加が予定されています。

◎ ccTLD

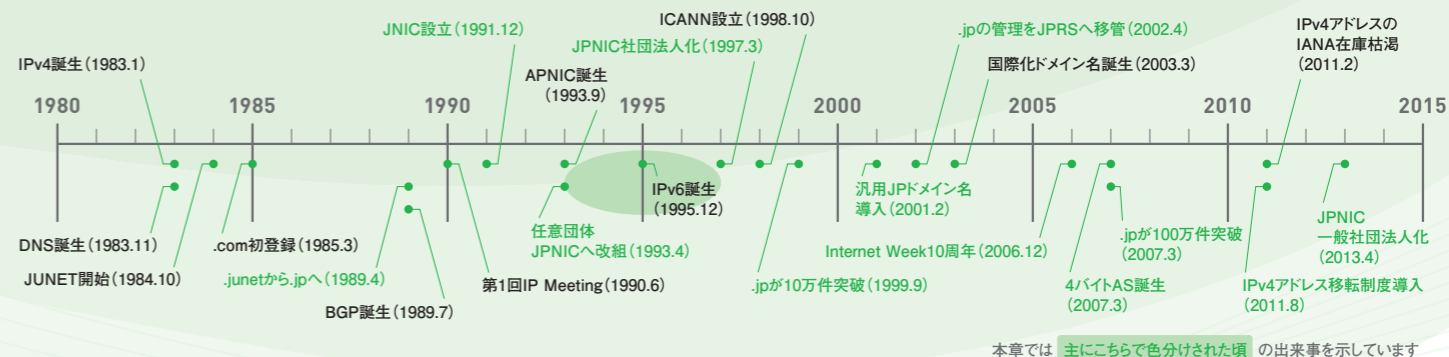
ccTLDは各国/地域に割り当てられたTLDで、2013年9月時点で295あります(国際化ドメイン名(IDN)を含む)。ccTLDはそのTLDごとに管理方針が自由に決められるため、全世界から登録できるccTLDもあれば、「.jp」のように国/地域内に限定しているccTLDもあります。

◎ JPドメイン名

日本のccTLDである「.jp」のつくドメイン名(JPドメイン名)には、属性型(組織種別型)JPドメイン名、地域型JPドメイン名、汎用JPドメイン名の3種類があります。

種類	登録対象	ドメイン名の例	
汎用JPドメイン名	日本国内に住所をもつ個人・団体・組織等	〇〇〇.jp	
属性型JPドメイン名	co.jp	株式会社、有限会社などの会社組織	〇〇〇.co.jp
	or.jp	財団法人、社団法人、組合組織等	〇〇〇.or.jp
	ne.jp	ネットワークサービス	〇〇〇.ne.jp
	ac.jp	大学等	〇〇〇.ac.jp
	ad.jp	JPNIC会員、ネットワーク管理組織等	〇〇〇.ad.jp
	ed.jp	幼稚園、小学校、中学校、高等学校等	〇〇〇.ed.jp
	go.jp	政府機関、独立行政法人等	〇〇〇.go.jp
	gr.jp	複数の個人、法人で構成された任意団体	〇〇〇.gr.jp
	lg.jp	普通地方公共団体、特別区等	〇〇〇.lg.jp
地域型JPドメイン名	一般地域型ドメイン名	他の属性型JPドメイン名の要件を満たす組織、日本に在住する個人、病院	〇〇〇.shinjuku.tokyo.jp
	地方公共団体ドメイン名	普通地方公共団体およびその機関、特別区およびその機関	metro.tokyo.jp
都道府県型JPドメイン名	日本国内に住所をもつ個人・団体・組織等	〇〇〇.tokyo.jp	

JPNICによる資源管理への本格的な体制整備



ボランティアからサービスへ - JPNICは拡大するインターネットの中で、安定性と継続性を高めていくための組織のあり方を常に議論し続けていました。これが、会員・会費制度や料金制度の改革による財政基盤の安定化の努力と、JNICからJPNICへ、そして社団法人へという、組織形態の変化につながっていきます。

■ インターネットコミュニティの中心

任意団体JPNICでは、組織運営の実際の現場は理事会から任命された「運営委員会」が担っていました。さらに、分野ごとの課題検討のために、運営委員会の下に「検討部会」が設けられました。

JPNICが組織化され、予算基盤を持って活動できるようになったといっても、それは最低限の事務処理に充てられており、活動の大部分は運営委員や検討部会のメンバーといった、日本のインターネットのために時間を惜しみなく捧げた、多くのインターネットパイオニアのボランティア的な活動に支えられたのが実情でした。

運営委員会や検討部会の会議は長時間に及び、昼間の会議が深夜・明け方まで続くことも多くありました。もちろん、解決しなければならない課題が多かったということもありましたが、それに取り組むメンバーの熱意がそれを可能にしていました。

そして、JPNICのこの組織運営の形はこの後約10年間続くこととなりますが、JPNICの専任職員は事務局機能を担当し、検討のためには外部の力を借りるという方法は、結果として多くのインターネット関係者をJPNICに集めることとなり、そしてこの人のつながりがJPNICの強みとなり、日本のインターネットの発展を支えていくこととなったのです。

作業/検討部会名	役割
DOM	JPドメイン名登録
IP	IPアドレス割り当て
DB-IN	ネットワーク関連情報の収集
DB-OUT	ネットワーク関連情報の提供
DNS	ネームサーバ管理
PUB	広報
RES	JPNIC運用資源の管理
SOC	社会的課題の検討
FUTURE	JPNICの将来体制の検討
CHARGE	JPNIC経費負担方式の検討
RULE	JPNIC規定・細則の検討
APNIC	アジア・パシフィックNICの検討

(1994年3月時点での検討部会)

■ ネットワークインフォメーションセンターとしての情報発信

JPNIC設立から1年後の1994年4月、JPNICニュースレターの第1号が発行されました。JPNICはネットワークインフォメーションセンターとして、情報公開・発信に積極的であり、IPアドレスやドメイン名の管理に関する情報や、さまざまなトピックスをニュースレターに掲載しました。以来、毎年3号のペースで発行を続け、2013年9月現在では54号となっています。

また、会議資料や統計データなどはFTPやGopherで公開されていました。1994年7月にWebサイトがオープンし、より便利に利用できるようになりました。

■ 手数料制度と業務委任会員

JNIC時代から大きな課題であり続けたのは、安定した組織基盤、それを支えるための財政基盤でした。まだまだ研究ネットワークだったインターネットも、将来的には商業化され、一般社会へと普及していくだろうことを、誰もが予想していました。そして、基盤業務であるIPアドレスやドメイン名の管理の安定性・継続性が、これまでとは比較にならないほど重要になっていくことも明らかでした。このためには、ボランティア的運営から脱却し、IPアドレス・ドメイン名の登録者負担による財政基盤を確立することが必要でした。

こうしたJNIC時代の思いと検討成果は、ネットワークプロジェクト(インターネットプロバイダ、今で言うところのISP)を会員とする「会員組織JPNICへの改組」という形で、1993年4月にその一部が実現しました。各インターネットプロバイダは、自分が管理するJPドメイン名の数に応じた会費を負担するようになりました。この仕組みは現在のドメイン名登録更新料(維持料)とほぼ同等なものです。

続いてJPNICでは、申請手数料導入の検討に入りました。ドメイン名で言えば新規登録料にあたるものです。また同時に、申請手続きと料金支払を代行・集約するための仕組みとして「業務委任会員制度」が導入されました。これは後の指定事業者制度の原型であり、gTLDにおけるレジストリ・レジストラモデルの構築に大きく先行するものでした。

無料であった状態から新しい費用制度を導入するためには、十分な理解を得ることが必要です。JPNICは、「Finance WG」という専用の検討部会を立ち上げ、会員だけでなく、幅広い議論を行い、その内容を公開しました。無料であったものが有料になることには、当然のように反対意見も出ましたが、議論の中でその必要性を根気強く説明し、徐々に理解を得ていきました。その結果、IPアドレスとJPドメイン名の申請手数料と業務委任会員制度は1995年6月に導入されました。これが先行事例となり、以後、同年9月の.com、.net、.orgの登録申請有料化をはじめ、世界中にこのモデルが広がっていくこととなりました。

JPNICが、人材基盤だけでなく、財政基盤をもインターネットコミュニティ自身に持ったことは、JPNICがインターネットコミュニティによる組織であることをより強く色づけ、後に社団法人となった際にも、資金や運営はコミュニティによってサポートされ、助成金も必要としない、中立て独立した立場を築く土台ともなりました。

■ 業務拡大に伴うオフィスの移転～東大の一室から萬水ビルへ、そして風雲堂ビルへ～

1995年12月、業務の拡大に伴い、JPNICはそれまで間借りしていた東京大学の研究室から、115平方メートルの広さに職員10人分の席と定員10人の会議室を備えた、神田駿河台のオフィス(萬水ビル)へと引越すことになりました。財務も安定し、JPNICとして専任の職員を増やして安定したサービスを提供することができるようになっていきました。

また、TCP/IPを標準サポートしたWindows 95の発売や、相次ぐプロバイダサービスへの参入など、インターネットは90年代後半に急成長し、これとともに、IPアドレスの割り振り要求は増え続け、JPドメイン名の登録数も毎年2倍の勢いで伸び続けていきました。

1998年2月、JPNICは手狭になった萬水ビルから、神田小川町の風雲堂ビルへ2回目の引越しを行うことになりました。風雲堂ビルは、会員の来訪に便利な小川町と淡路町、新御茶ノ水の3駅が利用でき、大手町と秋葉原も徒歩圏内という立地で、今後のさらなる組織拡大に備えて、スペース的にも余裕を持ったオフィスでした。

しかし、最初は空き席の方が多かったこのオフィスも、すぐにその余裕はなくなってしまいました。JPNICとしては「5年先ま

で見越した」引越でしたが、風雲堂ビルの3階に入居した後、2階、1階と利用フロアを増やしていくことになります。

■ 社団法人JPNICに

組織のあり方としては、任意団体JPNICの設立直後から、法人化の検討が始まっていました。

IPアドレスやドメイン名の管理という手続きがボランティアによって提供され、その提供先が研究者だったころには、任意団体であってもあまり大きな問題はなかったのですが、これがサービスとしてルールの下で責任を持って提供されるようになり、その相手も商用インターネットプロバイダなど企業が増えてくると、法人組織であることが強く求められるようになりました。それだけでなく、会費を扱う財務処理、システム開発への投資などを、任意団体の代表者を務める個人の責任に帰するには、JPNICは大きくなりすぎていました。

組織の形としては、公益法人である社団法人を選択することになりましたが、ここで議論となったことの一つに、監督官庁をどうするかということがありました。公益法人には一つ以上の監督官庁が必要でしたが、インターネットはこれからの社会基盤となるものであって、特定の官庁の範囲にとどまるものではありませんでした。

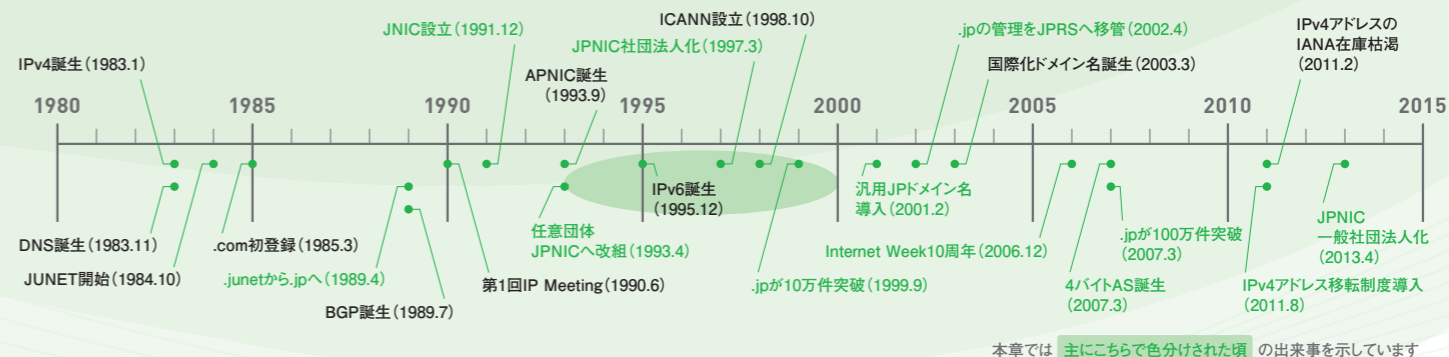
その結果、当時電気通信行政を所管する郵政省、情報通信産業の振興・発展を所管する通商産業省、学術研究と教育を所管する文部省、科学技術の振興を所管する科学技術庁の4省庁が共管するという珍しい形で、JPNICという社団法人が設立されることになりました。

社団法人の設立に向けた協議・調整は困難を極めました。1997年3月11日、社団法人JPNICの設立総会が行われ、3月31日に社団法人設立許可証を受領することができました。

JPNICの設立目的は社団法人となった時点から一般社団法人へと移行した現在に至るまで変わることなく定款に書かれており、JPNICの意志を示しています。

この法人は、コンピュータネットワークの円滑な利用のための研究及び方針策定などを通じて、ネットワークコミュニティの健全な発展を目指し、学術研究・教育及び科学技術の振興、並びに情報通信及び産業の発展に資することにより、我が国経済社会の発展と国民生活の向上に寄与することを目的とする。

本格的インターネット時代に向けた 資源管理方針の変遷



1990年代、本格的なインターネット時代を支えるため、JPNICは体制整備だけでなく、IPアドレス、ドメイン名の管理方針（ポリシー）においても大きな変革を行いました。

■ インターネットの広がり とドメイン名ポリシーの対応

ドメイン名検討部会は、JPNICの中でも多くの課題を扱った検討部会でした。インターネットが単に大きくなってドメイン名の数が増えただけではなく、ドメイン名を登録・利用する層が広がることで新たなニーズが生まれ、「AC」「AD」「CO」「GO」「OR」の五つの属性種別で始まったJPドメイン名も、時代の変化に対応させていくことが求められました。

1996年は、前年のWindows 95の発売を受けてインターネットの利用が急拡大し、商用インターネットプロバイダ参入も相次ぐ中で、JPドメイン名の登録数が初めて1万件を越えました。それまでは、ある属性の第3レベルで登録されていた文字列は他の属性で登録できないという「第3レベル一意性」のルールがありましたが、増え続ける登録要求に応えるため、この年に解除されました。また、数字で始まるドメイン名も制限されていましたが、同様に解除されました。

また、プロバイダなどネットワークサービス用の属性として「NE.JP」が新設され、多くのプロバイダのアドレスがOR.JPからNE.JPへと移行しました。

翌1997年には、法人格を持たない組織・グループ向けにGR.JPが新設、1999年には、小中高校などの初等中等教育機関向けのED.JPが新設されました。

■ 地域型JPドメイン名の変遷

1993年12月1日、「○○○.市区町村名.都道府県名.JP」という形で、その地域に在住する個人や組織が登録できる「地域型JPドメイン名」の導入に向けた実験プロジェクトが開始されました。当時、属性型JPドメイン名は個人による登録は受け付けていなかったため、この新しい地域型JPドメイン名が、個人によるドメイン名登録の手段となりました。

1995年5月には、地方公共団体が登録できるドメイン名が、それまでのGO.JPから、地域型JPドメイン名へと変更されまし

た。この後、地方公共団体のWebサイトが続々と開設されていく中で、ほとんどの地方公共団体において地域型JPドメイン名が利用され、都道府県、市区町村で使われるURLの事実上の標準形となりました。

地域型JPドメイン名は、その利用の広がりとともに、1996年3月31日で実験プロジェクトを終了し、同年4月1日から本運用へと移行しました。

以後、地域型JPドメイン名の登録数は、地方公共団体での利用を中心に2002年に4,300件を越えるまでに至りました。しかし、2001年の汎用JPドメイン名の導入により、個人によるドメイン名登録が地域型JPドメイン名から離れ、さらに2002年に地方公共団体向けの属性型JPドメイン名としてLG.JPが新設されたことから、地域型JPドメイン名の新規登録はほとんど行われなくなりました。その後、JPRSにおける地域型JPドメイン名の再構築に関する検討の結果、2012年3月31日をもって新規登録の受付が終了されました。その後、地域名を冠したJPドメイン名は、都道府県型JPドメイン名へと形を変えて、地域社会における新たなニーズに応えています。

■ CIDR時代の到来

一方、IPアドレスの管理においても、1990年ごろ米国で商用のインターネットプロバイダが出現し、一般利用者でも料金を支払うことでインターネットを利用できるようになるとすぐに、世界中の関係者の中で、次の二つの懸念が持たれるようになりました。

- ・ IPv4アドレスの有限性 — 近い将来に在庫枯渇が起こるのではないか
- ・ 経路情報機構の限界 — 経路の総数がインターネット全体で扱える数を超えることで、経路制御機構が破綻するのではないか

当時IPv4アドレスは、先頭4ビットの値によってクラスA、B、Cという三つの種別に分けられ、それぞれ24ビット、16ビット、8ビット空間という、異なる大きさの「ネットワークアド

レス」が、接続組織に割り当てられていました。これを「クラスフルアドレス」と呼び、先頭4ビットの値で経路制御の単位を自動識別する仕組みになっていました。

しかし、インターネットに接続されるネットワークの大きさは千差万別で、小さい組織はクラスCアドレスの8ビット空間（254ホスト収容可）でも大きすぎ、クラスAアドレスの24ビット空間（約1,700万ホスト収容可）を必要とする接続組織はほぼ皆無であるなど、空間利用の非効率さが目立ち始めました。また、新規にインターネットに接続される組織が増加することで経路数が急増し、経路制御機構の負担が増し、経路制御機構の破綻も現実的に心配されるようになりました。経路数増大を避けるために、数個のクラスCアドレスが必要な組織に対しては、アドレス空間の有効利用よりも経路数の抑制を優先し、クラスBアドレスを割り当てることも行われました。

これらの問題に対処するために編み出されたのが、「クラスレス技術」です。クラスレス技術は、経路制御プロトコルにおいて、経路情報としてIPアドレスとともに経路制御単位（プレフィクス長）も併せて取り扱えるようにするものです。

クラスレス技術は、接続組織単位の経路情報をISP単位で集積して、ひと固まりとして他のISPに広告する（集積する）ことを可能としました。このように、クラスレス技術でISP単位の経路制御を行うことを、Classless Inter-Domain Routing (CIDR、サイダー)と言います。CIDRは1993年9月にRFC 1518として発行されました。

CIDRでは、ISPでの集積を可能にするために、連続したIPアドレスをISPに分配することが必要です。JPNICではこれに対応し、RFC 1518が発行されて間もなく、1993年11月に配下の接続組織に再分配（割り当て）するため、JPNIC会員に連続するIPアドレスを分配（割り振り）するようにしました。実際に、日本のISPでCIDRを活用した経路情報の集積が始まったのは、1995年のことでした。

クラスレス技術によって、クラスCアドレスよりも小さい単位での割り当てが可能になりました。JPNICでは1995年9月に対応しています。その結果、非常に小さい組織からクラスCアドレス一つでは足りない大きな組織まで、適切なサイズのアドレス空間が無駄なく割り当てることができるようになりました。このように経路制御技術とIPアドレス分配の両輪で、急増するインターネット需要に応えていきました。

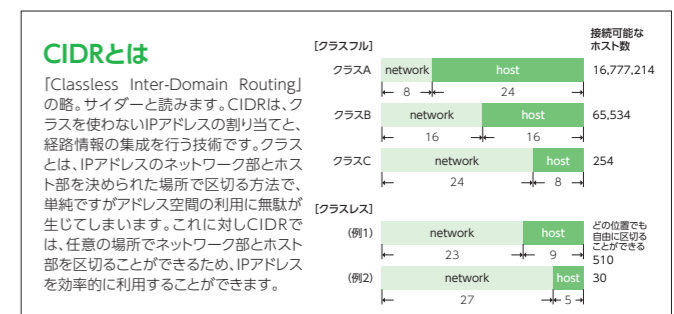
■ 節約・集成重視になっていく IPアドレスポリシー

RIRという体制が確立されるまで、IPアドレス管理のルール（IPアドレスポリシー）はRFCで定められていました。RFC 1366（1992年）、RFC 1466（1993年）までは概括的な記述に留まっており、接続組織からの申請に応じ、後の状況に比べれば寛大に、IPアドレスの割り当て業務が運用されていました。

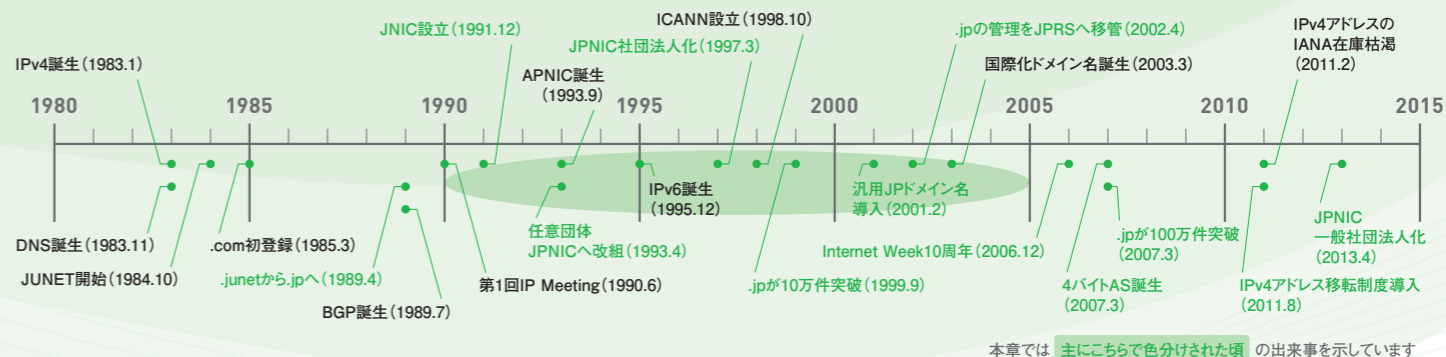
しかし1990年代中ごろから、この傾向に変化が訪れます。1996年に発行されたRFC 2050では、接続組織に対してIPアドレスの所要の立証を細かく求めるものとなり、JPNICでもこれに対応しました。以降、加速し続けるIPアドレスの需要とともに、将来的なIPv4アドレス在庫枯渇の懸念が強まるにつれて、JPNICでも需要の確認を念入りに行うとともに、分配されるアドレス空間も、提示された需要を満たす最低限のサイズとなっていきました。また、閉域網で利用されるIPアドレスにはプライベートアドレスの利用を、そして、閉域網からインターネットへの接続にはNAT (Network Address Translation) の利用を推奨するなど、グローバルIPアドレスの節約に役立つ技術も整備に伴い、IPアドレスの申請においても、これらの利用が前提となりました。

また、CIDRを利用したISP経由の割り当てが始まって以来、ISP経由でないアドレスは、PI (Provider Independent、プロバイダ非依存) アドレスと呼ばれ、ISP経由の（従ってISPで集成可能な）PA (Provider Aggregatable、プロバイダ集成可能) アドレスから明確に区別されて、利用が厳しく制限されるようになりました。

こうしたポリシーに対する議論が、第5章「グローバルなIPアドレス管理体制の確立へ」にもつながっていくこととなります。



グローバルなIPアドレス管理体制の確立へ



1990年代以降の爆発的なIPアドレス需要に対応するために、JPNICを含む世界中の関係者が、IPアドレス管理体制の整備に取り組みました。業務体制については、RIRによる地域分担やISPに対するIPアドレス管理の権限委任などにより、グローバルな業務分散が図られました。IPアドレスポリシーの策定プロセスについても、グローバルな一貫性を保ちながら、利用者や事業者を含むすべての関係者が直接関与できる、現在の仕組みができあがっていきました。

■ IPアドレスは世界分散管理へ

1990年代半ば以降のインターネットの爆発的な拡大に対応するため、JPNICでは体制の整備とともに、需要に対応したIPアドレス管理ポリシーの策定を進めました。特に、国内のコミュニティやISP、また上位レジストリであるAPNICとの連携の整備・強化が、重要な課題となりました。インターネットの発展を支える円滑な資源管理の実現のためには、関係者全員が協力が必要不可欠であったためです。

APNICの成立によって、後のARIN(American Registry for Internet Numbers)となる北米のInterNIC、欧州のRIPE NCC、アジア太平洋のAPNICという、三つのRIRによるIPアドレス管理体制が完成しました。その後、2002年にラテンアメリカ・カリブ海のLACNIC(The Latin American and Caribbean IP address Regional Registry)、2005年にアフリカのAfriNIC(African Network Information Centre)が業務を開始し、現在も続く5RIR体制になりました。

■ RIR-NIR-LIR体制

アドレスブロックをISPに割り振るようになって、IPアドレス管理の観点からは、ISPをLIR(ローカルインターネットレジストリ)と呼ぶようになりました。これはJPNICにおけるIPアドレス管理指定事業者にあたり、ISPである事業者をレジストリとみなすことで、IPアドレス管理において担うべき責任を明らかにしました。同時に導入された「アサインメントウィンドウ」は、この考え方を象徴的に示しています。

アサインメントウィンドウは、LIRが自らの判断で接続組織に対して割り当てできるIPアドレスサイズの上限を意味し、LIRの審議業務に対する習熟度に応じて、より大きなサイズの割り当てをできるようにするものです。これによって、IPアドレス割り当て審議をJPNICとLIRで分担できるようになり、さらなる規模拡大に対応することができました。

また、APNIC管轄地域にあったIPアドレスを扱う各国NICは、NIR(National Internet Registry, 国別インターネットレジストリ)と呼ばれるようになりました。これは国や経済地域の単位でアドレス管理業務を担う団体であり、JPNICは2013年時点で七つ存在するNIRのうちの一つです。当初APNICでは、各国NICはコンフェデレーション(ISPの連合体)として、IPアドレスの分配を受ける仕組みになっていましたが、2000年以降の議論の結果、2002年にNIR Criteria、NIR Operational Policiesの文書を制定して、NIRの権能と機能を明確化しました。このように、RIR-NIR-LIRという階層構造で、IPアドレス管理を担うという体制が整備されたのです。

■ IPアドレスポリシー検討体制の変遷

JPNICでは、IPアドレス管理業務を開始した当初から、IPアドレス管理に関する諸々の制度やルールは、有識者を委員として組成されたIPアドレス作業部会(IP-WG)で検討され、制定されていました。日本でも、1990年代前半から徐々に商用インターネットプロバイダの接続サービスが始まり、ネットワーク構築のあり方が変わる中、IPアドレスの確保にも新たな問題が見受けられるようになりました。IP-WGではIPアドレスの節約という原則を守りつつ、事業者におけるネットワーク構築の事情を勘案した対応を進めてきました。

1996年にIPアドレス管理のルールを定めたRFC 2050の制定がIETFで検討される中で、アドレスの節約を最優先とする方向に傾倒した議論が行われていました。これを憂慮したIP-WGでは、日本の関係者にもこれを知らせ、議論を喚起して、問題があればIETFにおける議論に反映する必要が認識されました。このような経緯から1996年にできたのが、「IP-USERSメーリングリスト」で、同時期に「IP-USERSオフラインミーティング」も開催され始めました。IP-USERSではRFC 2050に関連する議論だけでなく、IPアドレス管理に関する諸問題が議論され、現在につながるオープンでボトムアップなポリシー策定の礎となりました。

■ グローバルな合意形成プロセス 確立へ

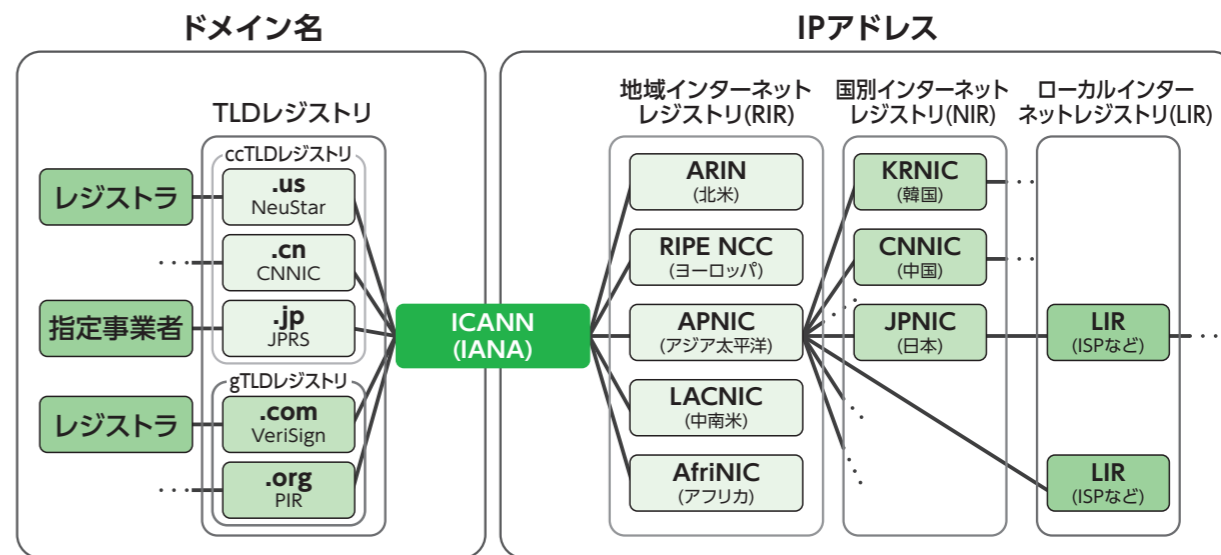
ここまでの間、JPNICとAPNICのIPアドレスポリシーは比較的独立したものでしたが、APNICにおけるNIRとしての体制整備に伴い、グローバルな一貫性が求められるようになりました。JPNICでは、1999年、IP-WGにおいてIPアドレスポリシーの見直しを行い、その結果2000年には、ほぼAPNICのものと同じ内容となった、JPNICの新たなIPアドレスポリシーが施行されました。

2000年3月のAPNICミーティングでは、初の「アドレスポリシーSIG(IPアドレスのポリシーを検討する会議)」が開催されました。それまではアドレス分配等のポリシーに関することは、APNIC総会の一部として議論されていましたが、単独のセッションとして切り出されるとともに、このSIGでのコンセンサスに基づいてアドレスポリシーが制定されることが明確になりました。アドレスポリシーSIGの初代チェアには、当時JPNIC IP-WGの主査であった荒野高志氏が選出されるとともに、これ以降、JPNICの委員および職員は、積極的にAPNICの場に提案し、議論に参画するようになります。

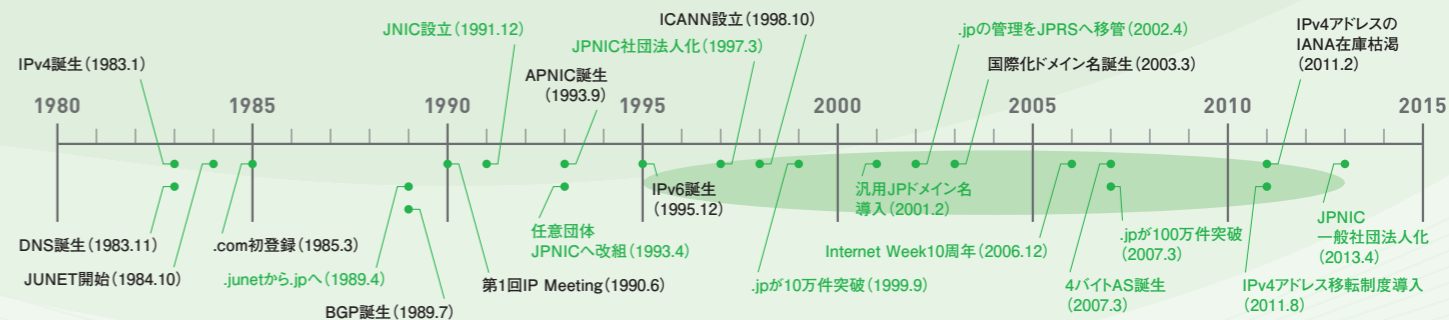
JPNICにはこのとき既に、「IP-USERSのメーリングリスト」と「オフラインミーティング」という二つのフォーラムが存在していました。そして、APNICにおいてアドレスポリシーSIGの体制が確立すると、IP-USERSミーティングは2001年に「JPNICオープンポリシーミーティング(JPOPM)」と名前を変え、APNICのプロセスとの親和性を重視するようになりました。さらに2004年には、JPNICではなく、有志ボランティアによるポリシーワーキンググループがJPOPMを主催することで、JPOPMのコンセンサスによってアドレスポリシーをJPNICに対して勧告する現在の体制が整いました。

このように、インターネットの発展とともにレジストリの体制が拡充される中で、RIRからLIRに至るまでのIPアドレス管理体制、アドレスポリシーに関する合意形成の体制も整備され、グローバルな一貫性を保ちつつ地域ごとの状況も勘案できる、現在のスキームが整っていきました。JPNICは一貫してこれらの体制の整備に取り組むとともに、APNIC理事会に創設以来常に役員、委員を送り込んで、積極的に関与しています。

インターネット資源管理における登録管理組織の階層構造



ICANNによるグローバルな ドメイン名管理体制



本章では 主にこちらで色分けされた項 の出来事を示しています

インターネットの商用利用が進むとともに、ドメイン名管理にも競争政策、商標権などの問題が浮上してきました。ICANNがこれらの問題に取り組む中で、インターネット資源管理体制のあり方に政府の関心が集まり、インターネット運営の体制論が「インターネットガバナンス」と呼ばれるようになりました。

■ 商用利用がインターネットにもたらした大きな体制変更

1990年代半ば、Windows 95の普及とともに、インターネットの一般利用者が急激に増加し、これに合わせてWWWがテレビや雑誌などに代わる新たな広告媒体として、多くの企業に注目されるようになりました。接続サービスだけでなく、インターネット全体の商用利用の幕開けです。これによって、Webサイトに顧客誘導するためのキーワードとしてドメイン名が注目され、商用利用ならではの、以下の問題が顕在化するようにになりました。

- ・gTLDレジストリであるNSI (Network Solutions Inc.) にドメイン名登録申し込みが殺到し、台帳管理機能を複数の組織に分散できないという性質から、NSIが高収益を独占する状態となった
- ・グローバルな広がりを持つインターネットの識別子であるドメイン名に対して、国際的に商標権を保護する枠組みが不十分であった

これらの問題を検討するために、世界中の多数のインターネット関連団体が連署し、枠組みの正当性の根拠とする取り組みが提案されました。この時の覚書を「gTLD-MoU」といいます。しかし、それまでインターネットの技術開発に一貫して投資を行ってきた米国が、「ホワイトペーパー (1998年6月)」などの政策文書を発表して、これに異論を唱えました。

調整の結果、それまでISIのJon Postel氏が中心となり、ドメイン名・IPアドレス・プロトコル番号などのインターネット資源をグローバルに管理してきたIANAの機能を担い、その管理政策の制定を行う組織として、1998年10月にICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers、アイキャン) が設立されました。ICANNが業務を実施するに当たっては、米国商務省との契約関係を当面の根拠とすることにしました。以降ICANNはgTLD政策の観点だけでなく、ccTLD、IPアドレスを含む、IANAで管理されるすべてのインターネット資源のオーソリティとしても重要な位置づけを占め、注目を集めるようになります。

■ ICANNが取り組んださまざまな変革

ICANNは発足以降、gTLDに関して以下に挙げるような施策を次々に実施しました。

- ・統一ドメイン名紛争処理方針 (UDRP) の制定 (1999年10月)
(ドメイン名の商標権に関する裁判外紛争解決を図るもの)
- ・レジストリ・レジストラモデルの導入 (1999年11月)
(台帳管理を一元的に担うレジストリと、ユーザーに対してレジストリへの申請・登録サービスを提供するレジストラを分離し、gTLD管理に競争の仕組みを導入した)
- ・新たなgTLDの創設 (2000年に7TLD、2003年に6TLD)

また、ICANNでは米国の提案によって、従来からのインターネットの伝統である、「オープンネス」「ボトムアップ」に加え、異なる立場の関係者を意思決定過程に参加させる、「マルチステークホルダー方式の意思決定プロセス」が導入されました。ドメイン名政策の検討においては、技術に加えて商標権、競争など商業的な要素を大きく勘案する必要があります。それをグローバルな広がりの中でゼロから体制を構築するという観点で、ICANNの機構設計、過程設計は非常に挑戦的なものでした。

JPNICでは、ICANN体制やgTLDポリシーに関して、研究会を開催するなど積極的に情報提供に努めました。また、設立当初財政難にあったICANNに対して財政支援も行い、グローバルな資源管理体制の運営を見守り、支援しました。創設時の理事には当時のJPNIC理事長であった村井純氏が就任、2000年の初のAt-Large選挙では加藤幹之氏 (当時 富士通株式会社) が当選、JPRSの堀田博文氏がドメイン名支持組織 (Domain Names Supporting Organization; DNSO、ディーエヌエスオー、後に国コードドメイン名支持組織

(Country-Code Names Supporting Organization; ccNSO、シーシーエヌエスオー)) の評議員、当時IPアドレス検討委員会主査の荒野高志氏 (当時エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社) がアドレス支持組織 (ASO; Address Supporting Organization) 評議員になるなど、日本からICANNに対する関与も積極的に行われました。

■ 追加されつつある1,000を超えるgTLD

ICANNでは2003年の6TLD追加以降、さらに多くの議論が積み重ねられた結果、ICANN理事会は、2008年6月に、明確なルールの下で準則的なgTLD追加を可能とする、新たな制度の導入を決定しました。執筆現在、「新gTLDプログラム」と呼ばれているものが、これにあたります。

議論の焦点はインターネットに対する政府関与のあり方へ

2000年代、さらに広く一般に対して普及し、既に企業活動や市民生活になくはならないものとなったインターネットに対して、公共政策を担う政府からの関心も高まってきました。「ICTによる開発」がメインテーマに掲げられ、2003年12月ジュネーブで開催された「世界情報社会サミット (World Summit for Information Society; WSIS)」では、インターネットガバナンスという言葉もテーマの一つとして挙がり、米国政府との契約を根拠に業務遂行するICANNの管理体制が取りざたされました。このジュネーブ会合では、議論を進める上で「インターネットガバナンス」という言葉の定義が明確ではないという指摘から、「Working Group on Internet Governance; WGIG」と呼ばれる作業部会でこれに取り組むことになり、WSISの第2フェーズである2005年ジュネーブ会合を迎えました。

WSISジュネーブ会合では議事が難航しつつも、「ジュネーブアジェンダ」などの成果文書を取りまとめました。ジュネーブアジェンダでは、ICANNを中心とした体制の現状維持と、国際連合管轄で「インターネットガバナンスフォーラム (IGF)」を設立することが盛り込まれました。IGFは、2006年アテネ会合以来、ジュネーブアジェンダで定められた5年間の活動期間を延長して、毎年開催されています。IGFはジュネーブアジェンダによって、インターネットの諸政策に関す

2008年6月以降、詳細なルールが示される申請者ガイドブックの案が数版発行され、その度にICANNに参加する人々で議論されました。その結果、2011年6月に、具体的な申請受付開始日を2012年1月12日と定めた上で、ICANN理事会がプログラム施行を決定しました。

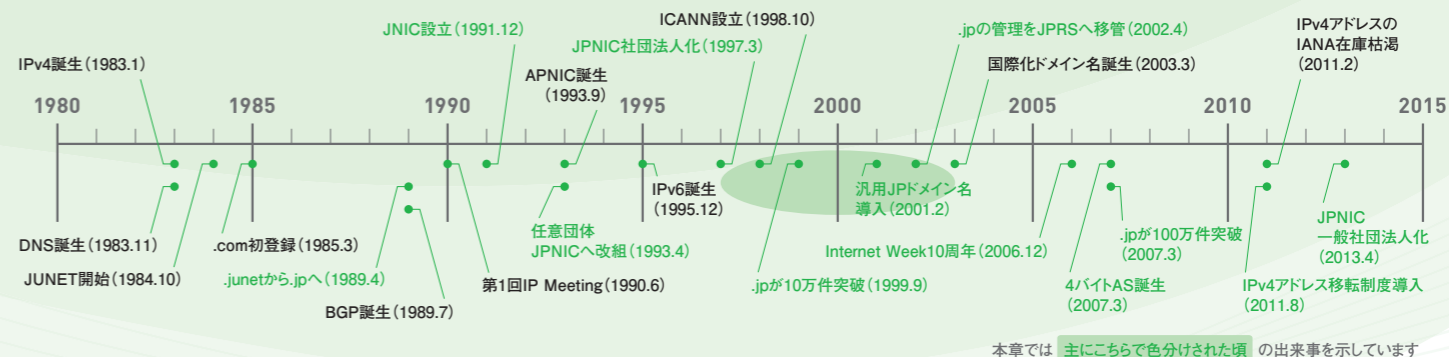
この新gTLDプログラムの初回申請受付には1,930に上る申請が寄せられ、実に1,000以上のgTLDが追加されようとしています。現在申請の処理とともにプログラム上のさまざまな仕組みが準備されている最中です。文字列が持つ意味に関連して反対意見を数多く受けている申請もあり、今後どのような形で実際のサービス開始に至るか、今後の動向が注目されます。

る、拘束力を持たない対話の場とされていますが、インターネット上のさまざまな課題を話し合う場として、大きな意味合いを持っています。

ジュネーブアジェンダでは、「拡大協力 (Enhanced Cooperation)」という言葉で、政府のインターネットに関連する国際公共政策に対する関与のあり方が示されましたが、表現が曖昧であるために、関係者によってさまざまな解釈が存在しています。このうち、政府の権能増大を示すと解釈する一部の政府関係者を中心に、「国際電気通信連合 (International Telecommunication Union; ITU)」の会議体などで、WSISジュネーブ会合以降、資源管理を含むインターネットの諸政策に関して、政府やITUの権能増大を図る提案が繰り返されて、今に至っています。

JPNICは、インターネットの円滑な運営に寄与するという立場から、これらインターネットガバナンスに関する動きも注視し続けています。2004年8月には関連団体とともに、「インターネットガバナンスタスクフォース (IGTF)」を設立し、WGIGやWSISジュネーブ会合に向けた動向把握と意見表明を行いました。続くIGFでも役員を派遣するとともに、ITU会議体を中心とした議論の動向把握にも努めています。

汎用JPドメイン名とJPRS誕生



1997年から2002年までの5年間は、インターネットが急速に普及し、商業化されていく動向の中で、その変化に適合させるためにJPNICという組織とJPドメイン名のサービスが大きく変化した時代です。社団法人化されたばかりのJPNICが、市場ニーズに応える新しいJPドメイン名サービスを創り、ドメイン名事業の民営化を推し進めた5年間を眺めていきます。

■ ドメイン名の管理における 社団法人という組織形態の枷

1997年3月に社団法人になったJPNICでしたが、急速なインターネットの拡大の中で、社団法人という組織形態であることが問題となることがありました。

一つ目は、ドメイン名の登録管理が、.com、.net、.orgといったgTLDを中心に、商業ベースのサービスへと変わりつつあったことです。インターネットはホームページ作成ブームを迎え、ドメイン名への要求が急激に大きくなったこの時代に、JPドメイン名はそのニーズの変化に十分に答えることができていませんでした。一早くビジネス化されたgTLDサービスが、強力な競争相手として日本でのサービスを拡大しつつあった中、変化する市場ニーズに迅速に応えるサービスを提供できるよう、組織を変革することが必要でした。

二つ目は、業務の拡大により、それに必要なシステム規模も大きくなり、中長期的かつ大規模な投資・開発が必要となってきたことです。社団法人は「単年度会計」が原則であり、複数年にわたって内部留保を積み上げ、大きな投資を行うということが困難でした。

そして三つ目は、このままいくとJPNICの事業全体における、JPドメイン名事業が占める割合が大きくなり過ぎるということでした。JPドメイン名事業は「収益事業」に分類されていましたが、収益事業は公益法人から民間企業へ転換することという公益法人の指導監督基準がありました。JPドメイン名の登録数は倍々で増え続けていたため、収益事業の拡大が、この指導監督基準の上で問題となるのは時間の問題でした。

社団法人という組織は、営利企業が展開するサービスと競争するには適していませんでした。市場を意識し、求められているものを迅速に実現して投入する機動力と、中長期的な投資計画を立て、よりよいサービスを提供し続ける組織体制。競争環境の中で社会的要求に応えるためには、民間企業という形を採る方が適していると考えられるようになり、この後の汎用JPドメイン名の構想と併せてJPRS設立へと向かっていくこととなります。

■ JP-DRPと汎用JPドメイン名

当時、属性型JPドメイン名の登録には、書類提出と審査が必要で、手続きには数日を要していました。また、1組織で1ドメイン名しか登録できず、移転(譲渡)もできませんでした。この厳格なルールは、悪意ある行為を抑止することに大きな効果を得ていましたが、ドメイン名を使って、サービスごとに情報を提供し分けたい人などにとって、ドメイン名が使いにくいものであったのも事実でした。

一方、gTLD(当時自由に登録できたのは.com、.net、.orgの三つ)は、組織の種類を問わず、個人でも登録でき、登録数にも制限はありませんでした。手続きも書類を必要とせず、登録者の情報を入力すればすぐにドメイン名が使える利便性から、ホームページ作成ブームの中で、急速に登録数を伸ばしていました。

JPドメイン名でも、信頼性、安全性を保ちつつ、利用者のニーズにあった利便性の高いサービスを提供することが必要だと考えられていましたが、1組織1ドメイン名の制約を外し、移転もできるようにするためには、悪意ある行為を防ぐための何らかの手立てが必要でした。このことは、自由度の高かったgTLDにおいて既に大きな問題となっており、ICANNがUniform Domain Name Dispute Resolution Policy (UDRP、統一ドメイン名紛争処理方針)を1999年8月に策定しました。

DRPは、不正な目的によるドメイン名の登録・使用に対して、裁判などの手続きに比べて簡易・迅速に対処できることが特徴です。そのために、不正の判断基準を明確かつ限定的にし、申立者と登録者からの書面による答弁のみをパネリストが審査するという手順となっています。申し立てで求めることができるのは、ドメイン名の移転が取消しであり、損害賠償などが必要であれば別途裁判が必要となります。

このDRPを日本の事情に合うようローカライズしたものが、2000年10月に導入された「JPドメイン名紛争処理方針(JP-DRP)」です。このJP-DRPにより、ドメイン名の移転が自由化され、1組織1ドメイン名の制約から解放された、「汎用JPドメイン名」への道が開かれました。

■ JPRSの設立

JPNICは、2000年10月10日に汎用JPドメイン名のサービス仕様を公開し、同年11月2日のJPNIC総会で汎用JPドメイン名の導入と、それを担う新しい民間企業の設立計画を会員に説明しました。しかし、それまでの説明では汎用JPドメイン名のサービス内容が先行し、新会社の設立という話はよく説明されていなかったために、会員からの質問が相次ぎました。JPNIC理事会は、会員の十分な理解を得ないままに採決に踏み切ることが本意ではないとして、この日の総会では採決を行わず、次の総会に持ち越すこととなりました。

その後、JPNIC理事会は会員への説明を重ね、2000年12月22日のJPNIC総会で、次の二つの議案が承認されました。

1. 汎用JPドメイン名の登録管理業務を行う新会社設立の件
2. JPNIC会員制度および会費制度を改めた上、上記新会社に属性型(組織種別型)・地域型JPドメイン名登録管理業務を移管する件

そして、年の瀬も押し迫った2000年12月26日、東京法務局にて「株式会社日本レジストリサービス」の登記手続きが完了し、新会社JPRSが設立されました。

■ 汎用JPドメイン名サービス開始

JPRS設立と並行して、汎用JPドメイン名のサービス準備が進められました。汎用JPドメイン名は、組織種別・個人を問わず、いくつでも登録できるドメイン名であり、またJPNICが1990年代の終わりから国際調整を続けてきた、「国際化ドメイン名(IDN)」の枠組みを用いた日本語ドメイン名(漢字やひらがななどを用いたドメイン名)も登録できることが大きな特徴でした。

2001年2月22日に既存の属性型・地域型JPドメイン名登録者や商標権者などを対象とした優先登録申請の受付が行われ、4月2日には申請の集中を避けるために一定期間内に行われた申請をすべて同時に行われたものとみなす同時登録申請の受付が開始されました。先着順の一般登録に先駆けられたこれらの施策は、新しいドメイン名空間への登録開始にあたって、混乱抑止を目的としてJPNICによって考えられたものです。この仕組みは「サンライズビリオド」として世界に知られるようになり、以降、他のccTLDやgTLDにおいても同様の施策が採られるようになりました。

そして2001年5月7日より一般登録が開始され、汎用JPドメイン名のJP DNSでの運用も開始されました。この日は汎用JPドメイン名がインターネットで利用可能になった、記念す

べき日となりました。

■ JPドメイン名登録管理業務の移管に向けて

汎用JPドメイン名のサービスインはJPRSにとって最初の一歩でしたが、JPドメイン名のレジストリは依然としてJPNICであり、JPRSはJPNICから委託を受ける形でサービスを運用していました。次は、JPドメイン名のレジストリとしての役割をJPRSに移管することでした。

JPNICは、JPドメイン名の公共性を担保するための仕組みを描いていました。それは、JPドメイン名のレジストリという役割はJPRSに移管しても、JPNICはJPドメイン名の公共性を担保する責任を負い、JPRSが行うJPドメイン名レジストリ業務を監視し、必要であれば是正を求め、万が一JPRSが機能を果たせなくなった場合には、次のレジストリ組織へ再移管する責任を持つ、というものでした。

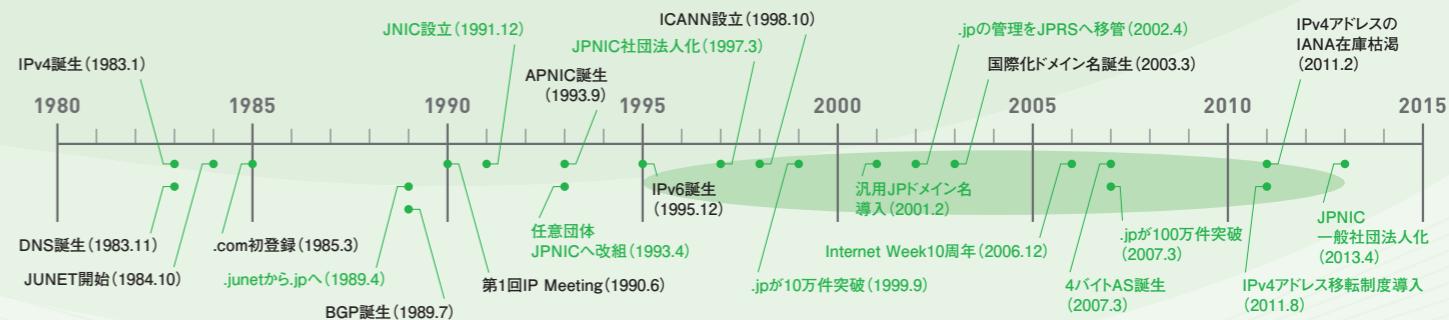
JPNICはJPRSと「JPドメイン名登録管理業務移管契約」を締結することで、JPNICとJPRSの関係を定め、その上で、JPRSはJPドメイン名を管理するccTLDレジストリとしての権限の委任を受ける契約をICANNと締結することとなりました。折しも1998年に設立されたICANNは、各TLDレジストリとの関係を法的に確実なものにするための手順を進めており、ccTLDレジストリとの契約締結を進めようとしていました。

ICANNとの契約締結には、日本政府が、これまでJPNICが.jpのレジストリを務めてきたことと、今回のJPRSへの移管にあたっての一連のプロセスが問題ないものであることを書面で述べる(エンドース)ことが条件となっていました。このエンドースにあたっては、ICANNのGAC(政府諮問委員会)へ出席しており理解も深かった総務省が担当することになりました。日本政府のインターネット政策は一貫して、民間主導によって発展すること、政府はそれに必要なサポートを行う、というものでした。この姿勢の下で2002年1月30日、政府からICANNへのエンドースレターが出されました。

そして翌1月31日、JPNICとJPRSとの間で移管契約が締結され、これを受けて2月27日にJPRSとICANNとの間でccTLD委任の契約が締結され、2002年4月1日、JPRSが日本のccTLDであるJPドメイン名のレジストリとなりました。

民間企業JPRSがJPドメイン名のレジストリを担い、その公共性の担保をJPNICが政府と協調して行うという、現在まで続く枠組みはこうして構築されました。

IPv4アドレス在庫枯渇とIPv6



本章では 主にこちらで色分けされた頃の出来事を示しています

IPv4アドレスの在庫枯渇は、インターネットにとって誕生以来最大の危機であると言えます。将来的なインターネット基盤の継続的な発展のために、IPv6対応を含めたIPv4アドレス在庫枯渇への取り組みは非常に重要な課題です。

IPv4アドレス枯渇問題のはじまり

IPv4アドレスの在庫が将来的に枯渇するという懸念は、商用インターネットプロバイダが出現し始めた1990年には既に当時の関係者間で持たれていました。1992年に神戸で開催されたINET'92では、将来的にIPv4に替わる次世代のインターネットプロトコルの開発が決定され、それから3年たった1995年には、次世代IPとしてIPv6の基本規格が標準化されました。

インターネット上のすべてのホストやネットワーク機器がIPv6に対応するには、ある程度の時間を要します。そのため、IPv6が広く普及するまでIPv4インターネットを機能させ続けるための策として、IPv4アドレスの消費ペースを抑えて延命することも重要な課題でした。1995年7月、スウェーデンのストックホルムで開催されたIETF会合において、IPアドレスの在庫枯渇時期予測についての報告が行われ、それまでのペースで割り当てが行われた場合、2013年±8年でIPv4アドレス在庫の枯渇を迎えることが示されました。このような見通しの中、1990年代後半に、CIDRの導入、プライベートアドレスとNATの活用などでIPv4アドレスの効率的な利用が推し進められたのは、第4章で解説した通りです。

IPv6アドレスポリシーのはじまり

IPv6は、基本規格こそ1995年に一旦定められましたが、その後何度か改定され、主な規格が一通り確定したのは1998年のことでした。IANAは、RIRに対するIPv6アドレスの分配を翌年の1999年に開始し、APNICをはじめとするRIRでも暫定ポリシーによってIPv6の割り振りが開始されました。

日本のIPv6推進に向けた努力

2001年、日本政府は「e-Japan構想」を発表し、その中で明示的にIPv6に対して積極的に取り組む姿勢が示されました。インターネット業界においては、IPv6普及・高度化推進協議会が組成され、IPv6推進の取り組みが加速されました。WIDEプロジェクトでは、IPv6プロトコルスタックに関するリファレンスコードを開発する「KAMEプロジェクト」が始動し、こ

れによって開発されたリファレンスコードは、後にたくさんのネットワーク機器に採用されるようになりました。

IPv6アドレスポリシーで世界をリード

IPv6アドレスが暫定ポリシーによって分配されていく中で、課題も見え始めました。そのため、2001年からJPNICとIPv6普及・高度化推進協議会が連携しながら、IPv6アドレスポリシーの見直し議論が進められました。

IPv6アドレスポリシーは、IPv4アドレスポリシーのようにRIRごとに個別に策定するのではなく、各RIRが同じポリシーを採用する「グローバルコーディネータードポリシー」をめざして議論が進められました。当然、提案されたポリシーは、すべてのRIRでコンセンサスを取り付けする必要がありますので、各RIRのミーティングが開催されるたびに、関係者は提案を行い、コンセンサスに向けた活動を行いました。当時のJPNIC IPアドレス検討委員会メンバーは、このポリシー議論のために地球を1周半回ったと言われています。この日本の関係者による努力によって、2002年7月に、おおむね現在と同様の内容の、新たなIPv6アドレスポリシーが施行されることとなります。

常時接続の浸透による IPv4アドレス消費ペースの加速

2000年代の初めからは徐々にブロードバンドサービスが普及し、2004年ごろから一気にユーザー数を拡大していきます。これまでは1アドレスを複数ユーザーで使い回すことが主流でしたが、常時接続が当たり前になっていくことで、ユーザー1人に対して1アドレスを確保する必要が出てきました。それに加え、IP電話がインターネット接続とセットになるサービスも増えてきたため、1ユーザーに対して複数のIPアドレスが必要となり、全体的にアドレスの消費ペースが速まってきました。これは日本に限らず、経済が急成長する中国や東南アジアの国々においても同様で、アジア太平洋地域全体としての傾向となっていました。

現実感を増してきたIPv4アドレス在庫枯渇

このような状況を背景とし、APNICのGeoff Huston氏によるものをはじめとする、IPv4アドレス枯渇予測レポートが2005年に相次いで発表され、IPv4アドレスの在庫枯渇が現実的な問題と認識されるようになってきました。JPNICでは、これらの予測レポートを精査し、その予測の妥当性を検証するとともに、対応策について提言をまとめた報告書「IPv4アドレス枯渇に向けた提言」を2006年4月に公開して、IPv4アドレス在庫枯渇の問題を広く認知させるきっかけの一つとなりました。

JPNICでは、翌年の2007年にもIPv4アドレスの在庫枯渇状況について姿勢表明を行うとともに、この問題に対して組織的な対応を行うため、役員等による検討会を開催しました。その結果、同年末に「IPv4アドレス在庫枯渇問題に関する検討報告書(第一次)」を公開し、この報告書において、枯渇問題に対しては一時的な延命策としてIPv4アドレスの有効利用策を取るものの、最終的な解決策としてはIPv6に対応するしかない、ということ再度明確にしました。

在庫枯渇に向けたIPv4アドレスポリシーの検討

IPv4アドレスの在庫枯渇が現実的になるにつれ、IPv4アドレスの最後の在庫をどのように扱うかが、アドレスポリシー検討の焦点となってきました。JPNICオープンポリシーミーティング(JPOPM)で活発な議論が行われた結果、IANAの在庫が78ブロック五つになった時点で、すべてのRIRに1ブロックずつ分配することを旨とする「IPv4カウントダウンポリシー」提案が、IANAの業務方針を定める「グローバルポリシー」をめざして草案されました。JPNIC役職員は再びRIRミーティングを行脚し、途中同様のポリシーを提案したLACNIC地域の提案者とも合流して、結果的に2008年、IPv4カウントダウンポリシーがグローバルポリシーとして成立しました。

在庫枯渇が現実的になってから程なく、2007年には、APNICフォーラムで、IPv4アドレス移転ポリシーが提案されました。それまでの間、一貫して「IPアドレスはレジストリから借用して使う」という考え方であったのに対して、移転は、IPア

ドレスを所有物のように扱うことになるため、APNICフォーラム、JPOPMともに、非常に大きな議論となりました。JPNICでは提案以来2年をかけて、2009年にIPv4アドレスの移転ポリシーが成立しました。JPNICではJPOPMでコンセンサスに至った後、さらに理事会にて慎重に検討した結果、2011年8月にIPv4アドレス移転制度が施行されました。

IPv4アドレス在庫枯渇と IPv6に関する啓発活動

日本では2008年9月に、JPNICを含むインターネット関連諸団体が連携する形で、IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースが立ち上がりました。タスクフォースでは、IPv4アドレス在庫枯渇を混乱なく迎えるために、問題を広く認知させて、ステークホルダーごとの具体的な対応策の検討と、それをロードマップとして示すことを目的として活動を進めました。また、ネットワーク技術者におけるIPv6技術の浸透を図るべく、ハンズオンセミナーの開催にも、JPNICが中心メンバーとなって取り組んでいます。

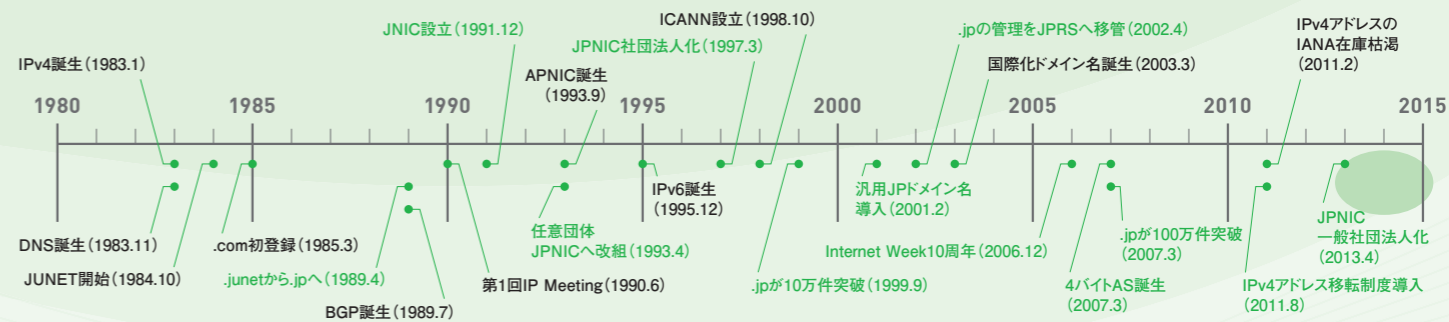
IPv4アドレス在庫枯渇後の IPv6インターネット

IANAにおけるIPv4アドレスの中央在庫は2011年2月3日に枯渇を迎え、続く4月15日にはアジア太平洋地域におけるIPv4アドレス在庫が枯渇し、さらには2012年9月14日にヨーロッパ地域のRIPE NCCでも在庫枯渇を迎えました。このように、レジストリ在庫は順次枯渇していますが、ISPや事業者レベルでの枯渇時期はまちまちであり、移転による利用されていないIPアドレスの調整も行われているため、世の中のIPv4アドレス在庫が完全になくなるまでには、まだもう少し時間がかかると考えられます。

一方で、2011年6月6日には「World IPv6 Day」というイベント、2012年6月6日には「World IPv6 Launch」が始まり、Google、Facebook、KDDIなど、主要なコンテンツプロバイダやISPなどがIPv6によるサービス提供を行っています。

こういった活動が契機となり、インターネットにおけるIPv6のトラフィックは徐々に増えてきています。このようにIPv6インターネットの時代は徐々に近づいていますが、まだまだ普及推進などの観点で、JPNICの課題は残っています。

課題と今後



本章では [主にこちらで色分けされた項](#) の出来事を示しています

最後に、現在、資源管理が抱えている課題についてまとめます。

IPv4アドレス

IPv4アドレスについては、アジア太平洋地域ではレジストリ在庫が枯渇してしまったため、現在は、最低限の必要性を満たすだけの限定的な割り振りが行われるのみです。

しかし、既に分配済み、あるいは返却されたIPv4アドレスの、有効利用を推進する施策を進めていく必要があります。JPNICでは、分配済みのアドレスについて、未利用分のアドレスを他の需要がある組織に引き当てる「IPv4アドレス移転」の仕組みを既に提供していますが、この移転による調整がより円滑に実施され、有効な利用がもっと促進される仕組み作りはこれからの課題となっています。

また、レジストリに返却されたIPv4アドレスを有効に再利用するための、ポリシー検討も進められています。

さらには、今後もIPv4アドレスは当分の間利用され続けると予想されますが、在庫の枯渇を迎えたことによって、アドレスの一意性や正当性を保証するためのデータベース管理の重要性が増してきています。データベースシステムのセキュリティ強化や、登録更新のための認証強化といった点も、レジストリとして重要なミッションとなります。

IPv6

IPv4アドレス在庫枯渇によって、IPv6の利用が本格化してきました。しかし、IPv6のネットワークを運用するにあたっての経験や実績はまだ不十分であり、セキュリティ面も含めた、運用技術に関する知見を重ね、共有しながら、課題の克服を進めていく必要があります。

IPv6アドレスのポリシーについては、IPv6の普及促進という観点からの見直しが一段落したところです。ただし、今後IPv6ネットワークがさらに普及、発展していくに連れて、まったく新しい利用形態や、運用方法などが出てくる可能性もあります。そのための基準やポリシーの見直しが必要になった場合、より迅速に対応できるよう準備しておく必要があります。

ドメイン名

JNICとして資源管理を行うようになって以降、JPNICからJPRSへとレジストリが移管された今もなお、ドメイン名という資源管理を行うレジストリという立場からは、ドメイン名はあくまで識別子であり、文字列の意味、その使われ方には関知しないという方針が貫かれています。これは、中立・公平を求められるレジストリとして、すべてのドメイン名を同じように扱うことが必要なためです。

ドメイン名が単なる識別子の枠を超え、その文字列に商業的な価値を持つようになる中で、商標や商号などの知的財産権との関連などから、紛争も起こるようになりました。UDRPやJP-DRPは、これを解決するための枠組みの一つとして作られたものですが、ドメイン名の文字列と知的財産権との関係、またそのドメイン名の登録・使用のされ方にまで踏み込むものとなりました。

それでも、JPNICがJP-DRPをルールとして定め(立法)、日本知的財産仲裁センターが裁定を行い(司法)、JPRSがルールと裁定結果に従って処理を行う(行政)という、三権分立と似たような構造になっていて、レジストリであるJPRSは中立を保てるようになっています。

しかし、インターネットが社会そのものへと進化していく中で、ドメイン名と、ドメイン名を用いたメールやWeb、さまざまなサービスが、社会的な価値と結びつくとともに、サイバースクワッシングやフィッシング、違法・有害コンテンツや、詐欺などの犯罪行為にも用いられるようになってきました。さらに、ICANNによる新gTLDの大量導入によって、ドメイン名の種類はまさに言葉通り、けた違いの多様性を持つようになることが予想されています。

このような状況の中で、インターネット資源管理はどうあるべきか、レジストリは何ができるのか、そして関連する機関・組織とどのように連携して問題に取り組むのか、考えていく必要があります。

JPドメイン名登録管理業務をJPRSへと移管した後も、ドメイン名分野でのJPNICの活動は、さらに幅広く、そして重要性を増しています。

経路ハイジャックとレジストリ (IPアドレスとセキュリティ)

「経路ハイジャック」とは、本来は不正な経路情報をインターネット上に流すことで、正しくないネットワークに接続を誘導し、接続を妨害したり、なりすましたりする行為のことですが、実際には、オペレーションミスなどによる誤った経路広告が行われることも含まれ、後者のケースが多いのが現状です。

具体的には、2008年2月24日にパキスタンのISPが、国内からのアクセスを制限しようとした際に設定を誤ったため、世界中で「YouTube」へのアクセスができなくなった事件が有名です。こうしたこともあり、最近では「経路ハイジャック」という言い方を改め、「mis-origin」という言葉が使われ始めています。

JPNICでは、こういったインターネット上での誤った経路広告をなくしていくことをめざし、経路情報データベース(Internet Routing Registry)である「JPIRR」と、誤経路検知システムである「経路奉行」を運用しています。また、PKI技術を用いた、リソース証明書を活用(RPKI)に関する研究開発も行っています。

従来レジストリは、IPアドレスやAS番号の一意性を担保することが主な役割であり、経路制御とは独立したものと考えられていました。しかし近年、IRRやRPKIなど、IPアドレスとAS番号のひも付けや、IPアドレスの真正性に関する情報が経路制御に利用されるようになってきたため、レジストリにおけるデータベース安全性や、経路情報と登録情報の信頼性が、高いレベルで期待されつつあります。今後JPNICとしても、こうした観点を踏まえたデータベースの運用や、登録情報の管理に努めていく必要があります。

登録情報の公開に関する課題

WHOISは、中央を持たないインターネットの分散管理の中で、障害などが発生した場合や、登録者および割り当て先組織などを知る手段として重要な機能です。しかし近年、個人情報保護の観点から、登録情報を公開することへ懸念もあり、ICANNを中心に、ワーキンググループ(The Expert Working Group on gTLD Directory Services; EWG)が立ち上げられ、WHOISの見直しが検討されています。

またWHOISは、仕様の公開から約30年がたっており、標準の表示フォーマットが規定されていないことや、多言語化や個人情報の取り扱いなど、さまざまな課題を抱えている状況でもあります。現在IETFでも、出力する情報の種類やフォーマットを統一した、次世代WHOIS技術であるWEIRDS(Web Extensible Internet Registration Data Service)について、標準化に向けた検討が行われています。JPNICでは、標準化動向を注視し、この登録情報の公開についても、適切に対応していきます。

DNSの安定性・信頼性の向上

DNSは、インターネットにおける重要な基盤技術の一つであり、DNSの安定性・信頼性の向上は、インターネットの安定運用を実現するための必須事項の一つとなっています。

特に、ルートサーバやTLDの権威DNSサーバといった重要なDNSサーバでは、ネットワークやDNSサーバの一部に事故や障害などが発生した場合にも、その影響がインターネット全体に波及しないようにするため、冗長性や地理的分散性の向上を図るための施策の実施が必要となります。

また、最近ではDNSサーバやレジストリ自身を攻撃対象とした攻撃に加え、インターネット上のオープンリゾルバを悪用したDNSリフレクター攻撃など、DNSの安定運用を脅かす多くの事件が発生しており、それらの脅威に対する対応が急務となっています。

そして、ICANNにおいてもDNSルートサーバシステム諮問委員会(DNS Root Server System Advisory Committee; RSSAC、アールエスサク)や、セキュリティと安定性に関する諮問委員会(Security and Stability Advisory Committee; SSAC、エスサク)の場で、DNSの安定性・信頼性の広報に関する技術的検討が進められています。また、JPドメイン名のレジストリであるJPRSでも、JP DNSサーバの管理運用やWIDEプロジェクトとのM-Rootサーバの共同運用における経験を生かす形で、Domain Name System Operations Analysis and Research Center(DNS-OARC) や日本DNSオペレーターズグループ(DNSOPS、JP)をはじめとする技術コミュニティの活動に積極的に参加し、課題の解決を図っています。

JPNICでは、DNSサーバの運用や脆弱性情報に関する情報発信や、JPRS、JPCERTコーディネーションセンター(JPCERT/CC)などといった国内関連団体との協力など、DNSの安定性・信頼性の向上を図る活動を実施しています。

■ 情報発信・教育啓発活動

インターネットは常に進化し、そして今もなお、日々広がっています。その拡大に伴い、運用に関わる関係者だけでも多岐にわたるため、コミュニケーションの難易度が増している現実があります。

そのため、こうしたインターネットの高度化とダイバーシティに応じた、適切な情報発信と教育啓発活動を通じて、必要な人々の間で適切な情報共有ができる土壌を作ることが、さらに重要な局面を迎えています。

JPNICでは、年に1度のインターネットのイベントである「Internet Week」を中核とし、並行して、ニュースレター、メーリングリスト、メールマガジン、Webサイト、SNS等を利用した情報発信と、セミナー・コンファレンスといった形式での普及啓発活動を進めてきました。

現在では、このような従来の手法のみならず、実機を利用した演習によって技術を習得する「ハンズオンセミナー」や、技術者がオンサイトで開発や設定などを共同で行い、その場で問題点の共有と解決を図る「ハッカソン」といった、新しい実践的手法による活動なども取り入れ始めています。

インターネットが一部の専門家のものから、誰もが使う情報社会基盤へと変貌を遂げた結果、現在インターネットが持つ、課題や策定すべき方針は多岐の領域に渡ります。JPNICでは新たな領域の専門家とも協同して方針を検討するとともに、インターネットを使うあらゆる人々に、インターネット運営の上で重要な情報を提供し、意見を伺う、新たなレベルのアウトリーチが必要だと考えています。

今後も、時節をとらえた手法、そして内容の情報発信と普及啓発を行うことで、インターネットに関わるあらゆる方々の円滑なコミュニケーションに寄与していきます。

■ インターネットガバナンス

現在に至るまで、インターネットを運営するために必要なルール作りは、グローバルな広がりを持つ、ICANN、IETF、各地域のRIRなどの組織およびコミュニティで、関係者の直接関与によって行われてきました。

インターネットが普及するにつれ、その影響は、各国でも政治をも左右するほど、ますます強いものになっています。一方で、インターネットの制度はグローバルであり、国境の概念を強く持たないため、従来の制度とのひずみも多く生まれています。

国連を中心に、こうしたインターネットのガバナンスを、国際公共政策と位置付けた議論も行われています。しかし、インターネットのルール作りは、日々の急速な技術的進歩に追従することが必要であり、その上で従来の国という枠を越えたものでもあるため、グローバルな調整が必要です。そのため、必ずしも国連といったような枠組みでも、整合性が取れるものではありません。しかし、セキュリティや犯罪といった法制度に関わる課題については、従来の政府間の国際連携は重要であり、常に適切なバランスを取りながら的確に問題を解決していく難しさは、今後もさらに増していくでしょう。

JPNICは、官民の適切な関係者と連携しつつ、資源管理に関してはICANN中心の体制を支持し、日本でのオペレーションを行っています。

これからもインターネットが健全に維持され、そして発展するために、こうした関係者との連携を今まで以上に図り、インターネットがグローバルに、そして安定して維持される枠組み作りに、積極的に貢献していきます。

◎ 用語集

ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network)

1967年にアメリカ国防総省高等研究計画局 (ARPA; Advanced Research Projects Agency) が計画した、世界初のパケット通信によるコンピューターネットワーク構築のためのプロジェクトです。1969年にネットワークの運用が開始され、この研究から生まれた「コンピューター同士をTCP/IPで相互接続する」という形態は、現在のインターネットの原型となりました。

AS番号

BGP (Border Gateway Protocol) というプロトコルにより接続される、統一されたネットワークの集まりであるAS (Autonomous System、自律システム) に割り当てられる識別番号です。当初は2バイト (65,536個) の範囲で使用されていましたが、需要の増加にともない4バイト (約43億個) に拡張され、APNICは2007年1月1日から、JPNICは2007年3月7日から、4バイトAS番号の割り当てを行っています。

IANA (Internet Assigned Numbers Authority)

南カリフォルニア大学情報科学研究所 (ISI) のJon Postel氏が中心となって始めたプロジェクトグループで、ドメイン名、IPアドレス、プロトコル番号など、インターネット資源のグローバルな管理を行っていました。2000年2月には、ICANN (The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)、南カリフォルニア大学、およびアメリカ政府の三者の合意により、IANAが行っていた各種資源のグローバルな管理の役割はICANNに引き継がれることになりました。現在IANAは、ICANNにおける資源管理、調整機能の名称として使われています。

IETF (Internet Engineering Task Force)

コンピュータシステムを相互接続するため、共通の技術仕様策定を議論するグループから発展した任意団体で、インターネット技術の標準化を推進しています。設立当初は非公式に存在しましたが、1986年にIAB (Internet Activity Board、1992年にInternet Architecture Boardに改称) によって正式に設置されました。IETFにおける技術仕様は、RFC (Request For Comments) という名前で文書化、保存され、広くインターネットを通じて参照することができるようになっています。

InterNIC (Internet Network Information Center)

インターネットの資源管理・情報提供を目的として1993年に設立され、当初、全米科学財団 (NSF; National Science Foundation) の資金により運用されていました。なお、実際の業務については、ディレクトリ&データベースサービスがAT&T社、情報サービスがGeneral Atomics社 (契約途中で解約になり、後にAT&Tが担当)、ドメイン名の登録サービスがNetwork Solutions (NSI) 社に業務委託されました。現在、InterNICはICANN (The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) による情報提供のためのWebサイトとして運用されています。

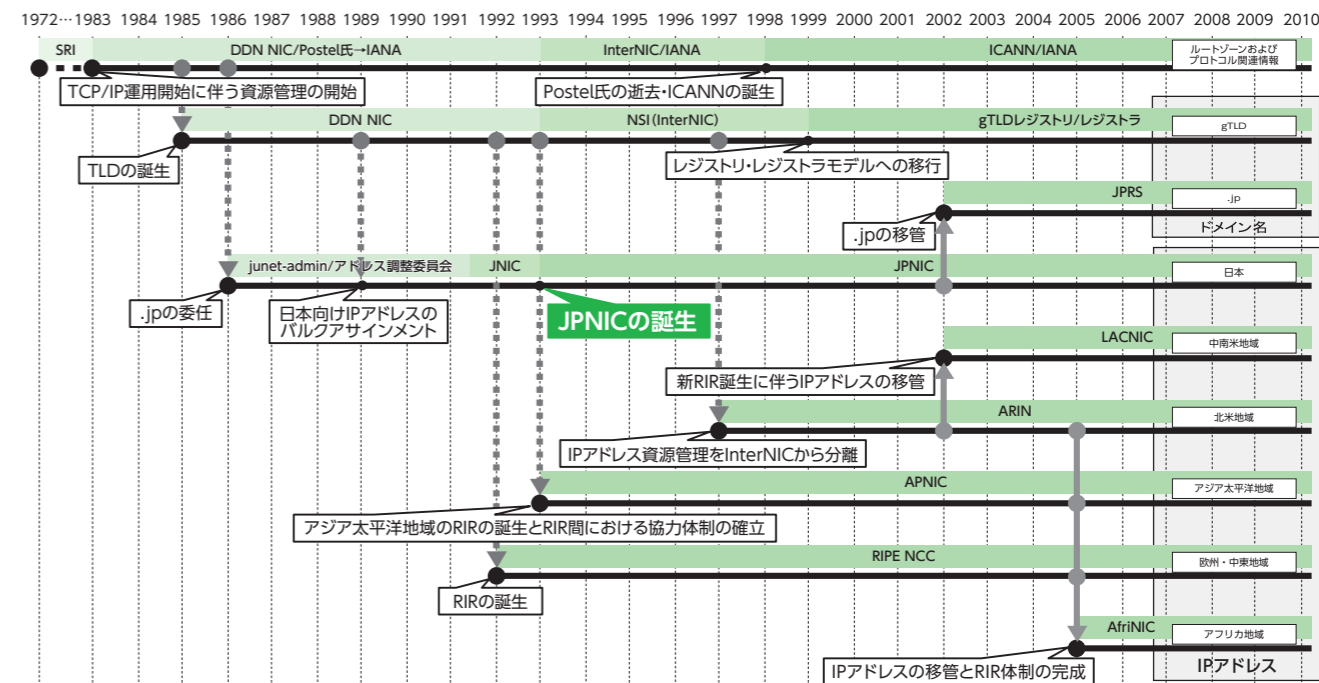
NAT (Network Address Translation)

ある範囲のIPアドレスを別の範囲のIPアドレスと対応付け、送受信するIPパケットのヘッダ部のIPアドレスを、対応付けられた範囲で変換する技術で、インターネットから遮断された内部ネットワークで利用されるプライベートIPアドレスと、インターネットで通常利用されるグローバルIPアドレスを、相互に変換する用途によく使用されます。現在では単なるNATではなく、一つのグローバルアドレスを用いて複数のノードにプライベートIPアドレスを対応させることができる、IPアドレスに加えてTCPおよびUDPのポート番号も変換するNAPT (Network Address and Port Translation) が多く利用されていて、このNAPTも含めてNATと呼ぶ場合も多くあります。

RFC (Request for Comments)

インターネットで用いられるさまざまな技術標準や各種ガイドラインなど、幅広い情報共有が必要とされる事項のために作成・公開される一連の文書群です。技術標準を定めるRFCでは新しい提案が「Internet Draft (草案)」の形で公開・議論された後、「Proposed Standard (標準への提唱)」というRFCとして発行されます。その後、一定の条件を満たしたものが「Standard (標準)」のRFCとして発行され、インターネット標準となります。RFCにはこれ以外に「Informational (情報提供)」、「Experimental (実験)」、「Historic (歴史的)」、「Best Current Practice (BCP、現状における最良の慣行)」といった種類があります。

インターネット資源管理の変遷 (1972～現在)



インターネット歴史年表をご活用ください

JPNICでは、インターネットの資源管理を中心とした「インターネットの歴史年表」を公開しています。この冊子とあわせて、ご活用ください!

日本語版 URL:<https://www.nic.ad.jp/timeline/>
 英語版 URL:<https://www.nic.ad.jp/timeline/en/>



■この年表に関するお問い合わせ先

年表に関する問い合わせ、ご意見、情報提供、その他のご不明点は、以下までお問い合わせください。

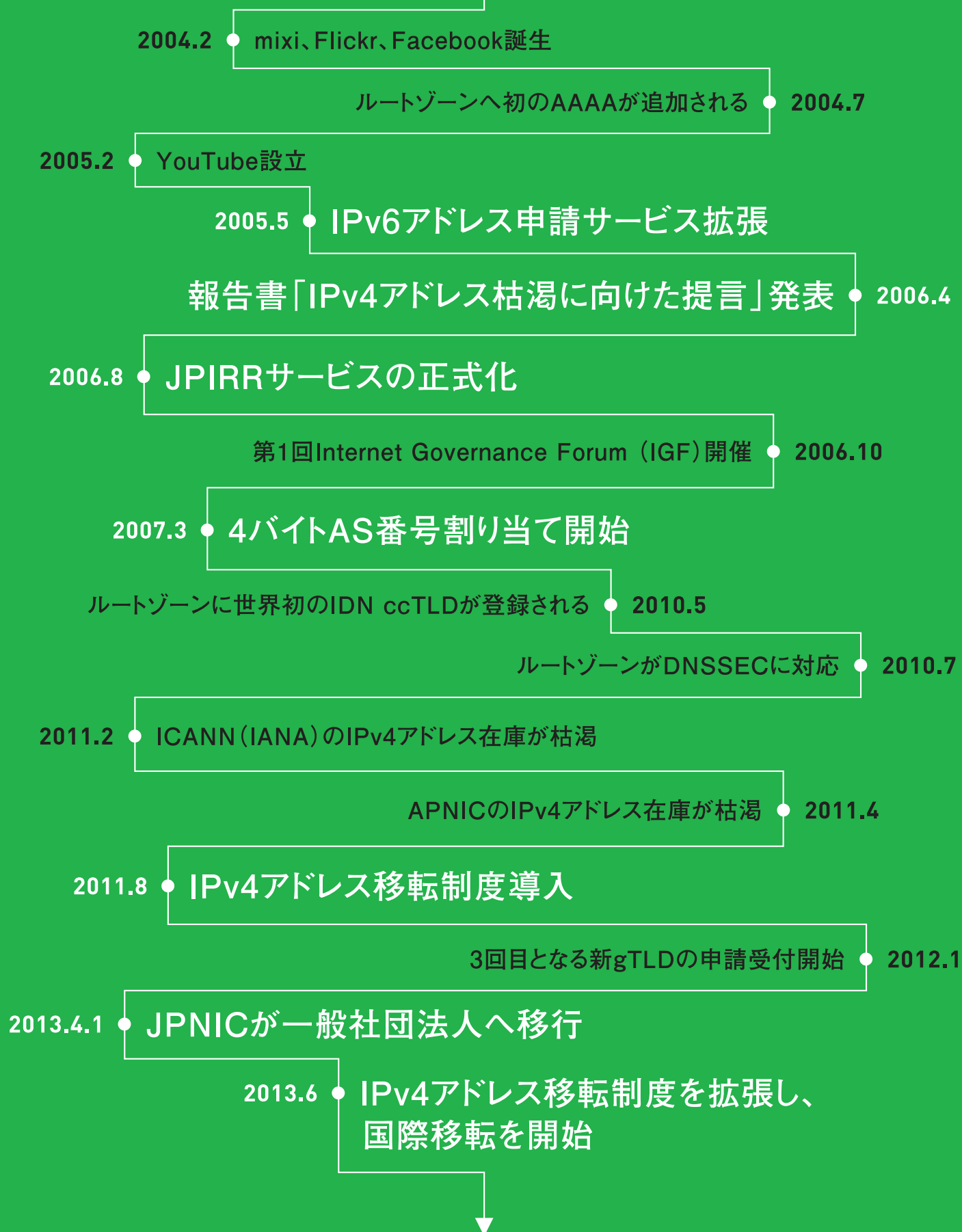
一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター(JPNIC)
 インターネット推進部 歴史編纂担当 宛
 メールアドレス: history-comment@nic.ad.jp

JPNIC20年の歩み 日本のインターネットとともに
 2013年9月6日発行

■発行：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(JPNIC)
 ■執筆：JPNIC歴史編纂委員会ワーキンググループ(JPNIC、JPRS)
 ■ISBN：ISBN978-4-902460-30-8

©2013 Japan Network Information Center





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
〒101-0047 東京都千代田区内神田3-6-2 アーバンネット神田ビル4F
Tel 03-5297-2311 Fax 03-5297-2312