という出力が得られる。ネームサーバを参照できないマシンからは、nic.ad.jp の代わりに 192.41.197.14 を指定する (このアドレスは将来的には変更される可能性がある)。より詳細な情報を得たい時は、正確な組織名やドメイン名を指定したり、右端に表示されている文字列を指定して、検索結果が一意になるようにする。

2. 電子メイルによるサービス

電子メイルによるサービスを利用すれば、IP 接続がなくとも、電子メイルだけで、JNIC が配布する文書や、JNIC データベースを検索した結果を電子メイルで受け取ることができる。使い方は、本文にコマンドを入れた電子メイルを、mail-server@nic.ad.jp へ送ることで、ファイルあるいは検索結果が、差出人 (From: に記述されたアドレスか、Reply-To: の指定があれば、その指定アドレス) へ送り返される。巨大なファイル (50K バイト以上) は分割して送り返す。使用できるコマンドは以下の通り。

send	help	説明文書を送る
send	index	文書一覧を送る
send	XXXXX	XXXXX で指定したファイルを送る
whois	YYYYY	YYYYY を JNIC データベースで検索した結果を送る
end		終り (これ以降は無視する)

コマンドはメイル本文の最初の行から記入し始める。1 行に 1 コマンドづつ記入し、end で終る。例えば、多くの UNIX システムの場合、以下のように入力すると、説明文書および最新の文書一覧を受け取ることができる。

```
% mail mail-server@nic.ad.jp
Subject:
send help
send index
end
.
```

システムによっては、Subject: を問い合わせないものもある。本サービスを利用する上で Subject: は不要である (あっても構わないが無視する)。送信文の終りの印 "." は、システムおよびその設定により異なる場合がある。この方法で得た文書一覧を見て、望みの文書のファイル名を send コマンドで指定すると、電子メイルにて送り返されてくる。

参考文献

[1] JCRN, " 研究ネットワーク連合委員会規約 ", 1991.

[2] 日本ドメイン名割当委員会, " 日本ドメイン名の割り当てについて ", JNIC, 1991.

[3] 日本ネットワークインフォメーションセンター, "IP アドレスの割当てについて ", JNIC, 1992.

[4] Vince Fuller, Tony Li, Jessica Yu, and Kannan Varadhan, "Supernetting: an Address Assignment and Aggregation Strategy", Internet Draft, 1992.

[5] Y. Rekhter and T. Li, "Guidelines for IP Address Allocation", Internet Draft, 1992.

[6] JNIC データベース管理グループ, "JNIC 登録フォームの記入方法 (一般組織向け)", JNIC, 1992.

[7] JNIC DNS 運用グループ, " ネームサーバの設定手続きについて ", JNIC, 1992.

[8] 高田広章, " ネームサーバとその設定について (第 1.7 版)", 1991.

なう分科会や、プロトコルを越えた電子メイルの到達性のための技術的検討など検討課題毎の分科会を設置して、議論を進めていく予定である。JNIC が運営方針を決定する際にも、技術的な検討を要する場合は、JEPG に検討を委託している。

JEPG/IP は、JEPG の中で IP インターネットに関する技術的な検討を行なう分科会であると位置付けられているが、その結成は JEPG より古く、1991 年 9 月に結成された。それまで、IP インターネット運用上の議論は、ip-connection メイリングリスト[5]を用いて行なわれてきたが、ip-connection は参加メンバが非常に多くなり、議論を行なう場としては不適切となってきた。そこで、技術的な計画・調整の中心となるグループとして、JEPG/IP が ip-connection の中心的メンバによって結成された。

JEPG/IP においては、国内の IP インターネットにおけるルーティング方式の検討を始めとして、各種のアプリケーションやプロトコルに関する技術的な調整を行なっているほか、「日本国内の IP インターネット運用に関する同意書」の原案を作成するなど、IP インターネットの運用方法に対しても、技術的な見地から意見のとりまとめを行なっている。また、JEPG/IP は、年に 1 度行なわれている IP ミーティングを主催している。

5 まとめ

本稿では、国内のインターネットを運用していく上で重要な役割を果たしている JNIC と JEPG について述べた。

国内の IP インターネットをとりまく状況は、生まれてから約 3 年間、常に変化し続けてきたし、これからも変化していくことが予想される。特に、今後 1 〜 2 年の間に、企業による IP 接続のサービスが始まることが予想され、そのような商業ベースのネットワークを存在を仮定して、今後の運用方針を検討していく必要がある。

JNIC については、安定な運営を行なっていく上で、組織の整備と予算確保の方法の整備が急務であり、重要な課題となっている。JNIC は、IP インターネットの構築に携わる人からの、幅広い支援も必要としている。JNIC に対する幅広い協力をお願いしたい。

付録 A. JNIC からの情報の検索方法

現在 JNIC では、各種のドキュメントについては anonymous ftp で、JNIC データベースの内容については whois プロトコルを用いて情報検索サービスを行なっている。また、これらと同様の機能を電子メイル経由でも利用可能としている。以下では、これらの使い方について紹介する。

1. whois サービス

JNIC の whois サービスは、The NIC の nic.ddn.mil で行なわれているものと同様の機能を持っており、各マシンにインストールされている whois コマンドを使って、JNIC データベースの検索を行なうことができる。例えば、“KYUSHU” にマッチするデータを検索すると、

```
% whois -h nic.ad.jp kyushu
九州芸術工科大学 (Kyushu Institute of Design)                KYUSHU-ID.AC.JP
九州工業大学 (Kyushu Institute of Technology)                 KYUTECH.AC.JP
九州大学 (Kyushu University)                                  KYUSHU-U.AC.JP
九州地域ネットワーク (Kyushu Area Regional Research Network)    KARRN.AD.JP
.....
```

[5]ip-connection は、国内の IP インターネットに参加するすべての組織の運用責任者を含むメイリングリストで、IP インターネットの管理・運用を行なっていく上で重要となる管理・運用技術に関する情報交換の場として使われている。同様の目的で、ip-connection メイリングリストを母体として、jp.inet.* ニュースグループも作られている。

ティングの管理を行なうことができる。現在、国内のインターネットにおいては、この方法でメイルルーティングの管理を行なっている。そのため、JNICが割り当ててすでにネットワーク接続を済ませているドメインについては、接続プロトコルによらずDNSへの登録を行なう必要がある。DNSへの登録方法は、上に述べたJNICデータベースへの登録に一本化されている。つまり、JNICデータベースのドメイン情報およびIPネットワーク情報のネームサーバの欄を埋めることで、DNSへの登録がなされる[7]。

国内のIPインターネットにおいては、その設立当初からDNSの設定を行ない運用を行なっているが、設定当初に以下のような問題があることがわかった。海外のインターネットとの接続はWIDEとTISNによって行なわれたわけであるが、国内のインターネットには海外とのリンクの使用を許可されていない組織も参加しており、それらの組織のマシンへは海外のインターネットから直接接続することができなかった。このようなマシンが海外から参照されるネームサーバに登録されている場合、海外からそのマシン宛のメイルの配送に悪影響を及ぼすおそれがある。逆に、国内のインターネットから、それらのマシンに関する情報がネームサーバを使って検索できないと、それらのマシンのアドレスを検索できずに不便であるばかりではなく、メイルルーティングの管理も複雑になる。

この問題を解決するために、海外向けのネームサーバと国内向けのネームサーバを別々に設定する方法を採っている。海外向けのネームサーバ(これを系列Aのネームサーバと呼ぶ)には海外から直接接続できるマシンのみを登録し、国内向けのネームサーバ(これを系列Bのネームサーバと呼ぶ)には国内で直接接続できるマシンをすべて登録する。さらにそれらの情報をマージしたネームサーバ(これを系列Cのネームサーバと呼ぶ)を設定し、国内の海外接続可能なマシンからは系列Cのネームサーバを検索するよう設定する。一方、国内の海外接続不可能なマシンからは系列Bのネームサーバを検索する[8]。これを反映して、JNICデータベースにも、海外向けネームサーバと国内向けネームサーバの両方の情報が入れられている。

3.5 一般ユーザに対する情報提供

一般のユーザに対して、インターネット全体の情報窓口となることについては、さらに2つの内容がある。1つは、すでにアカデミックネットワークを使っているユーザに対して、各種の情報サービスを行なうことである。これについては、先に述べたJNICデータベースの検索サービスの他、anonymous ftpやメイルを用いた各種情報の提供サービスを行なっている。

もう1つは、これからインターネットに参加したい組織やユーザに対する窓口となることである。これに関しては、国内のインターネットを構成する各ネットワークプロジェクトの趣旨や参加条件をJNICで整理し、一般からの問い合わせに対して送付できるよう準備を進めている。

3.6 海外のインターネットとの運用調整

JNICは、海外のネットワークに対して情報を提供するなど、海外のインターネットとの運用上の調整機能も持つことを計画している。

その中で(JNICにとって)もっとも重要な役割は、国際的なインターネットのNICであるThe NICとの調整である。先に述べたIPネットワークアドレスの割当においては、すでに、The NICとの調整の元で作業を進めている。また、JNICデータベースの内容を、The NICのデータベースへ反映させる方法についても検討中である。

その他に、国際的なインターネットの実質的なバックボーンとして機能している米国NSFNETのオペレーションセンタに対して、国内のIPインターネットに参加するネットワークに関するルーティング情報を提供する役割も、今後の課題として位置付けられている。

4 JEPGとJEPG/IP

JEPG (Japanese Engineering and Planning Group)は、国際的なインターネットの技術的な調整の場であるIEPG (Intercontinental Engineering and Planning Group)に対応するものとして、国内のネットワーク間での技術的な調整を行なうために、1992年に結成された。JEPGでは、各プロトコルごとの技術検討を行

3.2 ネットワークアドレスの割当

もう1つの共有資源であるネットワークアドレスは、プロトコル毎に割当が必要である。IP ネットワークアドレスに関しては、従来ネットワークアドレス調整委員会が IP ネットワークアドレス割当の役割を果たしてきたが、1992 年 6 月よりこの業務が JNIC に引き継がれた。

JNIC が割当を行なう IP ネットワークアドレスは、The NIC より割当を委任 (delegate) されたアドレスで、世界的な一意性が保証されている。IP ネットワークアドレスの割当にあたっても、公平さと迅速さを重視し、割当申請の手順を記述した文書の配布している [3]。

現在、The NIC から JNIC への delegation 作業の遅れのために、JNIC が行なう IP ネットワークアドレスの割当に相当の時間がかかるという問題が生じている。JNIC に対する IP ネットワークアドレス割当の申請は、1 日 1 件前後のペースで、The NIC から JNIC への delegation 作業の進行と同じ程度のペースとなっている。問題解決への努力は続けられているが、解決にはまだしばらく時間がかかると予想される。

一方、IP アドレスの割当を世界的に見た場合に、現状の方法で割当を行なうとあと 1 年前後でクラス B がなくなるという問題が指摘されている。また、これと関連して、ルーティングテーブルの肥大化の問題も深刻である。これらの問題に関しては、国際的な IP インターネットの調整の場において active に議論が進められている。議論は、短期的な解決、中期的な解決、長期的な解決に分けて行なわれているが、短期的な解決方法として、supernet ないしは CIDR (Classless Inter-Domain Routing) と呼ばれる方法が有力視されている [4]。この方法が採用された場合、IP ネットワークアドレスの割当が、ネットワーク接続トポロジーに依存することになるため、割当方針・方法の大幅な変更が必要になる [5]。

3.3 JNIC データベースの管理

JNIC では、JNIC が割り当てたドメイン名や IP アドレスの管理を行なうために、JNIC データベースの構築を行なっている。JNIC データベースは、JNIC で管理するドメイン名、IP アドレス、管理者情報等に関する完全なデータベースとなることを目指しており、JNIC における管理・運用業務に使用されるばかりでなく、一般ユーザに対しても公開される。現在、ドメイン名や IP アドレスの登録作業を進めており、近い内に完全なデータベースを完成させる予定である。

JNIC データベースへの登録は、JNIC 登録フォームにドメイン名や IP アドレス等についての情報を記入し、JNIC にメイルで送ることで行なう [6]。一度、ドメイン名や IP アドレスの割当を受けた後は、ドメイン名や IP アドレスに関わるすべての情報の変更は、JNIC 登録フォームを使って行なう方針である。例えば、次に述べるネームサーバの設定 / 変更依頼も、JNIC 登録フォームを使って行なわれる。登録フォームを一本化することは、データの内容を最新に保っておく上で重要であると考えている。例えば、ネームサーバのみを変更する場合にも、運用責任者や技術担当者を記入したフォームを提出する必要があるわけで、ネームサーバの変更を機会にすべての情報を更新する効果が期待される。

一般ユーザが JNIC データベースを検索する方法として、whois コマンドを用いたサービスと、電子メイルも用いたサービスを用意している。これらの検索サービスの使い方については、付録 A で紹介する。

一般の組織には直接関係無いが、JNIC データベースには、各ネットワークプロジェクトやネットワークオペレーションセンタについての情報も格納される。これらの情報も、IP ルーティングの管理など、ネットワーク管理・運用上の目的に使用される予定である。

3.4 ネームサーバの運用

IP インターネットにおいては、割り当てられたドメイン名はドメインネームサーバに登録され、各種のプログラムから検索されることになる。現状では、ネームサーバは、IP インターネットにおいてのみ使われているため、JNIC では IP インターネットにおけるドメインネームサーバ (以下、DNS と呼ぶ) の運用のみを行なっている。

DNS の基本的な役割は、マシン名からその IP アドレスを求めることであるが、IP 接続されていないドメインに対してもメイルルーティングを記述した設定 (MX レコード) を行なうことで、DNS を用いてメイルルー

いる。JNIC がその役割を果たしていくためには、各ネットワークプロジェクトの協力が不可欠で、そのために、JNIC の運用にあたっては、公平性・中立性を重視している。

JNIC が割当・管理を行なうべきインターネット全体で共有すべき資源としては、ドメイン名およびネットワークアドレスが挙げられる。ネットワークアドレスは、プロトコル毎に別々に割当・管理を行なう必要があるが、現状では IP ネットワークアドレスのみを扱っている。

国際的に見た場合に、JNIC は、国際的な IP インターネットの NIC (以下では、The NIC と呼ぶ) の国内版であるということもできる。実際、IP ネットワークアドレスの割当業務は、国際的な調整のもとで行なうことが不可欠であり、JNIC は The NIC との調整のもとでこの役割を果たしている。JNIC と同様な組織としては、ヨーロッパにおけるインターネットの情報管理を行なっている NCC (Network Coordination Center) がある。ヨーロッパの NCC に対応する組織はアジア・太平洋地域には存在せず、今後 JNIC がアジア・太平洋地域における NIC の役割 (APNIC) をも果たしていくことが期待されている。

また、JNIC は、一般のユーザに対して、インターネット全体の情報窓口として機能することも計画している。散在している各ネットワークに関わる情報を収集・整理し、それらの情報を国内外に提供することで、インターネットに関わる管理者やユーザの便宜を図るとともに、インターネットの現状に対する理解を深めることも目指している。

JNIC では、その運営方針を決定するために、JNIC 運営委員会が置かれている。JNIC 運営委員会における議論は、主にメイリングリストを使って行なわれているが、2 カ月に 1 度程度の割合でミーティングを開き、重要事項の審議にあたっている。JNIC 運営委員会の下に、それぞれの役割を果たす作業グループが置かれている。現在、ドメイン名割当、IP アドレス割当、JNIC データベース管理、DNS 運用の 4 つの作業グループがあるが、今後必要に応じて作業グループを設置していく予定である。

JNIC は、現時点ではその運用のための人的・金銭的な資源を、各ネットワークプロジェクトからのボランティアや寄付に頼っている。JNIC を運用していく上で必要となる予算の確保の方法や、その前提となる JNIC の組織の整備が現在の急務となっている。

3 JNIC の役割と現状

この節では、JNIC が果たすべき役割とそれぞれについての現状を、順に紹介する。

3.1 ドメイン名の割当

インターネットに参加する際には、まず最初にドメイン名の取得が必要になる。もともとドメイン名は、IP インターネットにおいて用いられてきたものであるが、BITNET ではかなり以前からドメイン名の使用を始めており、DECNET インターネットにおいても DECNET Phase-V への移行とともにドメイン名の使用が開始される[3]。そのため、ドメイン名は、用いるプロトコルを越えて統一的な割当を必要とする資源であるということができる。

JNIC が割当を行なうドメイン名は、国際的なインターネットにおいて日本を示す “JP” をトップレベル名とするドメイン名である。ドメイン名の割当を行なうために JNIC では、ドメイン名割当グループ[4]を置き、割当業務を行なっている。JNIC では、ドメイン名の割当を行なうに際して、公平さと迅速さを重視し、委員個人の主観的な判断が申請者の決定に影響を及ぼさないようにするため、割当基準の詳細化を行ない、その手順を記述した文書を配布している [2]。

JNIC では、1991 年 12 月にドメイン名の割当業務が junet-admin から JNIC に移行して以来、1992 年 6 月までに約 160 のドメイン名の割当を行なった。1 日に約 1 件のペースでドメイン名を割り当てていることになる。junet-admin が割り当てたものを加えて、現在、800 を越えるドメイン名が割り当てられている (そのうち、未接続のものが約 2 割ある)。

[3] DECNET Phase-V のドメイン表記は、IP での表記とは逆順になる。

[4] グループの名称は、JNIC 内でもフィックスしていないため、ドキュメントによって名称の食い違いがある。

国内のIPインターネットの運用
− JNICとJEPG −

高田 広章　　平原 正樹
東京大学 理学部　　東京大学 UTnet 運用センター

1　はじめに

複数のコンピュータネットワークが互いに接続されて作られるネットワークを、一般にインターネットと呼ぶ。特に、接続されるネットワークがそれぞれ異なった母体によって構築された場合に、管理・運用面で調整を行なった結果として一体となったネットワークという意味を込めて、インターネットという言葉が使われることが多い[1]。

日本国内におけるこの意味でのIPインターネットは、TISN (国際理学ネットワーク) の構築と、学術情報センターのX.25網上でのLAN間接続の実験[2]が1989年に開始され、それ以前から実験運用されていたWIDEネットワークと接続された時点に始まったということができる。また、ほぼ同時期に米国のIPインターネットとの接続がWIDEとTISNによって行なわれ、国内のIPインターネットは、海外のIPインターネットとも接続されることになった。

それ以降、国内のIPインターネットは、WIDE, TISN, JAINの3つのネットワークプロジェクトの連合体と定義され、それらの運用担当者の間の調整を通じて運用されてきた。しかし、昨年来いくつかのネットワークプロジェクトがIPインターネットへの参加を計画し、またIP以外のプロトコルを用いたネットワークとの間の調整が必要な場面も出てきており、調整のためのより大きな枠組が必要となってきた。

このような背景をもとに、1990年10月、JCRN (研究ネットワーク連合委員会, Japan Committee for Research Networks) が、各分野の学会の代表およびネットワーク組織の代表によりに設立された。その目的は、ネットワーク相互間の連携を図り、かつ国内における研究ネットワークのあるべき姿を学術団体の立場から提示することである [1]。ネットワーク組織の代表ばかりではなく、ユーザの団体とも言える学会等の学術団体をも構成員として含んでいるところにJCRNの特徴がある。

本稿では、国内のIPインターネットの運用について、JNIC (Japan Network Information Center) の役割と現在までの活動状況を中心に紹介する。JNICは、JCRNの技術分科会の活動の中で、インターネット全体で共有すべき資源の割当や管理業務を行なう組織としてその必要性が指摘され、1991年12月に設立された。また、インターネットの技術的な調整を行なうために設立されたJEPG (Japanese Engineering and Planning Group) と、その分科会の1つと位置付けられているJEPG/IPについても紹介する。なお、本稿はあくまで著者らの見解の述べたものであり、JNICないしはJEPGの公式な決定事項以上の内容を含んでいる場合がある。

2　JNICの役割と組織

JNIC (Japan Network Information Center) は、JCRNの技術分科会の活動の中でその必要性が指摘され、1991年12月に設立された。JNICは、ネットワークプロジェクトの壁を越えて、インターネット全体で共有すべき資源の割当や管理業務を行なうことを目的としている。従来ボランティアベースで行なわれていた業務を機械的な作業に置き替えることによって、インターネットの速やかなる発展に貢献することを目指して

[1] 元々は、複数のLANを接続したものをインターネットと呼んでいた。
[2] 現在のJAIN。