



岐路に立つインターネットと 情報通信の未来

上村圭介 (かみむら・けいすけ)

国際大学 GLOCOM 主任研究員

はじめに

1990年代前半の商用化から20年近くが過ぎ、インターネットは開発当初の学術・研究ネットワークから、オープンでグローバルな社会・経済のインフラとして発展してきた。そして、インターネットは情報通信の未来像を大きく描き直し、社会のユビキタス化、あるいはユビキタスなネットワークに根ざした社会への発展を牽引してきた。

現在のインターネットは、現実の通信ニーズを満たしつつも、その傍らで“innovation without permission”と呼ばれるようなオープンな実証実験の環境として機能し、数々のイノベーションのプラットフォームとなってきた。ジョナサン・ジットレイン (Jonathan Zittrain) は、このような自由な実験を可能にする特徴を生成的 (generative) と表現した^{★1}。パーソナルコンピュータは、ソフトウェアさえ入れ換えれば、どのような用途に用いることもできる。インターネットはプロトコルや通信手順さえ決めれば、電子商取引、音声通話、データ転送のプラットフォームに変貌する。このような生成的な特徴こそ、インターネットをはじめとした情報通信技術に革命的な力を与えたのだと述べる。

しかし、それと同時に、インターネットや情報通信が現代社会の「インフラ」として、現実の通信ニーズを満たすために用いられることが増えるに従って、このような生成的な特性はむしろインフラとしての安定性を損なう要因となり、インターネットはグローバルな情報通信インフラであることからのリスクや非効率も次第に目立つようになってきている。インターネットは、これまでの姿であり続けられるのだろうか。それとも、これまでとは違った、新しいネットワークに変容していくのだろうか。

ここでは、国際大学GLOCOMで「岐路に立つインターネットと情報通信の未来」をシリーズテーマとして開催されたIECP研究会*2での議論をもとに、この問題について考えてみたい。なお、ここで紹介する議論は、それぞれIECP研究会での報告などに基づくが、適宜筆者の視点を反映して再構成している。

上村圭介(かみむら・けいすけ)

国際大学GLOCOM主任研究員。同センターにて、これまでP2Pアプリケーションの分析、マルチメディア・マークアップ言語の開発、デジタルデバイド、インターネットと多言語主義、ブロードバンド政策に関する調査・研究に従事。著書に『クリエイティブ・コモンズ』(NTT出版, 2005, 共著)、『インターネットにおける言語と文化受容』(NTT出版, 2005, 共著)などがある。

ドメイン名の未来

ドメイン名は、インターネットの商用化の先駆けでもあった。ドメイン名の管理メカニズムは、今日に至るインターネット・ガバナンスの最大のテーマの一つであった。その意味で、ドメイン名とは、今日のインターネットのありようにとって象徴的な存在であると言える。そのドメイン名の世界に、現在、二つの観点から変化が訪れようとしている。一つは、gTLD(汎用トップレベルドメイン)の新設に関する新手続きの導入であり、もう一つは、国際化ドメイン名(IDN: Internationalized Domain Name)によるTLD(トップレベルドメイン)の新設である。

これまでの手続きでは、gTLDの新設は厳しく審査され、必要性が高いと認められる場合のみ認められてきた。しかし、現在審議中の新しい手続きの下では、技術・財務の観点からgTLDを安定的に運営できることが明らかであり、第三者の商標権等を侵害していなければ、新しいgTLDが認められることになる。また、従来のような誰でも登録できるオープン型のgTLD(.COMや.INFOなど)のほかに、登録者が一定のコミュニティに属するという条件を課すコミュニティ型のgTLD(たとえば、特定の都市に縁をもつ人たち向けのドメインや、特定の企業の製品利用者向けのドメインなど)が導入される予定である。いずれにしても、新しい手続きにより、gTLDは質・量ともに大きく拡大することが期待される。

もう一つの変化は、国際化ccTLD(国際化国別トップレベルドメイン、TLDのレベルに「.日本」や「.ロシア」のようなラテンアルファベット以外の文字が使用可)の新設である。国際化ccTLDについては、すでにTLDの下のレベルで実現されている国際化ドメイン名を、TLD部分にまで拡大するものであると言える。すなわち、JPではこれまで「国際大学.jp」のように、TLDの下に日本語文字が利用可能になっているが、これを「国際大学.日本」のように、TLDの位置にも日本語文字が使えるようにしようとするものである。

従来のドメイン名は、いわば「希少資源」であった。ドメイン名のガバナンス



とは、その希少資源の管理をどのように行うかという点で極めて重要なものであった。しかし、新手続きによるgTLDの創設や、国際化TLDの登場は、ドメイン名空間の希少性を減少させる。ドメイン名管理の従来のアプローチが、希少資源の配分を決める指揮監督型のものであったとするなら、今後は、ドメイン名の運用にかかわる関係者の間の公正な振る舞いを監視・維持するというものに変化していくことになるだろう。

ドメイン名をめぐるもう一つの変化は、利用者の行動である。検索エンジンが今日のレベルにまで普及し、安定的に運用されるようになると、ドメイン名に基づいた情報取得の方法はこれまでのような意味をもたなくなる。そもそも、ドメイン名自体が、そのままでは覚えにくいIPアドレスに代わるツールであることを考えれば、それは当然である。Yahoo!で「Google」と検索する、というのはもはや笑い話ではないが、これは単純にリテラシーが低いという問題ではなくなっている。URLをアドレスバーに入力するのではなく、意図的に検索エンジンの検索ボックスに入力する利用者が始めているのだという。これは、URLを直接入力した場合、どんなサイトに連れて行かれるかわからないが、検索エンジンで検索すれば、どのみちそのURLに関連したサイトに到達できるだけでなく、もしそのサイトが不適切なものであった場合でも、検索エンジン側で何らかの対応をしてくれると期待できるからだという。

このように、検索エンジンを中心とした情報取得のための仕組みの発展や利用者の期待の変化により、ドメイン名の役割は変質し始めている。インターネットの商用化の先駆けでもあり、インターネットのガバナンスの議論の契機であったドメイン名という仕組みはこのように変わりつつあるのである。

IPv6：インターネットのガバナンスの「試金石」

インターネットのもう一つの岐路を示しているのは、IPv4アドレスの「枯渇」の問題である。IPアドレスの枯渇が意識されたのは決して最近のことではない。早くは1992年に神戸で開かれたINET (Internet Societyの年次大会)の時点で、すでにこの問題には関心が集まっていたという。その後、IETF (Internet Engineering Task Force) やICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) がIPv4アドレス枯渇の時期についての予測を行い、この問題への注意を喚起した。

このように、過去15年にわたり、IPアドレスが枯渇するという指摘は繰り返されてきたにもかかわらず、現時点で枯渇への備えが万全かという点必ずしもそうではない。実は、IPv4の枯渇、あるいはIPv6への移行の問題は、現在のアドレス管理のあり方に、いくつかの根源的な問題が内在することを浮き彫りにする。

その一つは、IPアドレスの「割り当て」という行為が何なのかということである。

IPアドレスは、借り物なのか、所有物なのか、現時点ではそれを明確に示す契約のようなものはない。現時点ではIPアドレスは、割り当てを受けた利用者の持ち物ではないため、その利用者が第三者への移転・譲渡などの処分をすることができない。また、仮に第三者への移転・譲渡が可能になったとして、その場合には、その財産的価値、あるいは税務上の意味があらためて問題になると言われている。この問題については、2009年の早い時期にはAPNIC (Asia Pacific Network Information Centre) の議題となる見通しだが、第三者への移転・譲渡はIPアドレスの効率的な利用ともかかわることであり、早期の解決が求められる。

最近になり、IPv4アドレスの枯渇をある意味で助長するような現象も起きている。最近のインタラクティブなウェブコンテンツは、XMLHttpRequestなどの通信機能を使い、ブラウザのウィンドウの裏で小さなブラウザが多数動作しているのと同じ状態にある。しかし、このような通信が増えると、IPv4アドレス枯渇への(暫定的な)対応策の一つであるNAT (Network Address Translation) がうまく機能しなくなるのである。これは、現行のIPv4の仕組みでインターネットを延命させることがますます難しくなり、結果的にコンテンツ事業者などがIPv6への移行に真剣に取り組むきっかけとなっているという。

IPv6への対応は、ある意味でインターネットインフラの危機管理問題である。当初IETFは、IPv6への移行はもっと早い時期に完了すると観測していた。しかし、実際には利用者や事業者は、IPv6導入のメリットを見出すことができず、また誰もIPv6移行についての投資コストを正当化することができず、今日に至るまで問題は解決しないまま放置されてしまった。この問題を解決する簡単な解決策はないが、まず必要なのは、利用者、通信事業者、機器メーカーがそれぞれの出方をうかがうような「お見合い」状態を打破する、業界全体の協調活動である。

協調活動が問題の解決策であるというのは、危機管理の観点からは貧弱な解決策に見えるかもしれない。しかし、インターネットが今日の姿にまで成長できたのは、そのボランタリズムによってである。インターネットがそのボランタリズムによってIPv4アドレス在庫枯渇の危機を乗り越えられるかどうかは、インターネットがインターネットであり続けられるかどうかと問われているということと同義である。インターネットの自治的なガバナンスは、インターネットの問題はインターネットにかかわる人たちが解決可能という前提があって成立する。IPv6移行で、その前提が崩れるようなことになれば、インターネットのガバナンスにも大きな影響を与えることになるだろう。

変わるISPとIPパケットの役割

インターネットが情報通信の世界に革命的な効果をもたらしたのは、インター



ネットがオープンアーキテクチャに基づく、ベストエフォート型の、自律分散的なパケットネットワークであったことなどが大きな要因となっている。しかし、誰でもパケットを流すことができるというインターネットの特性は、現在のインターネットが抱えているさまざまな問題の直接・間接の原因ともなっている。セキュリティ上の脆弱性はオープンアーキテクチャであるということに起因するし、自律分散的なネットワークであるということは、課金や帯域制限などの問題とも関連している。

日本では、インターネットへの接続性を提供するインターネット接続事業者（ISP）と、利用者とISPの間をつなぐアクセス事業者が分離するという世界的には珍しい業界構造を取っている。そのような独自の業界構造においてISP不要論などが議論されることもあるが、最近のコンテンツ規制や帯域制限などの対応において、ISPの役割は再び大きくなっている。最近のネット規制の潮流に見られるように、通信の秘密を守るという規律を守る上では、ISPが果たす役割は伝統的な電気通信事業者よりも小さくなっているが（電話の盗探知などは、たとえ犯罪捜査であっても裁判官の令状が必要とされた）、一方でフィルタリングの実施主体となるなど、新しい規律維持においては役割が拡大しつつある。

IPパケットの役割、あるいはIPパケットを運ぶISPの役割は、インターネットの商用化の20年近くの歴史の中で大きく変わってきた。インターネットはベストエフォート型の通信ネットワークであり、細かなトラフィックのコントロールよりは「じゃぶじゃぶ」のパイプを用意することのほうが効率がよいと言われることもあったが、今日ではこのような設計は通用しないだろう。また、その中を流れるトラフィックも、どのようなコンテンツを運んでいるのか予想がつかないわけではなく、P2Pや動画など次第にパターン化が進んでいるように見える。今日必要なのは、IPやISPという役割を「酷使」することではなく、このようなインターネットの使われ方の変化にあわせて、インターネットの運営のあり方を再設計することなのではないだろうか。

おわりに：三つの研究会をつなぐ糸

インターネットは、これまで自律的な発展の経路をたどってきた。約20年の商用化の中でも、インターネットの管理・運営をめぐる意思決定プロセスにおいて、それまでと同様の自治的なガバナンスを正当化してきたのは、インターネットがすべてのステークホルダーによる参加を受け入れてきたことである。インターネットの利用者であれば、誰でも理念の上ではインターネットの意思決定プロセスに関与することができる。

このようなステークホルダーのオープンな参加やそれに基づく自治的なガバナンス

スは、インターネットのコントロール強化を望む一部の政府からは時として批判の対象となってきた。しかし、オープンな参加は、インターネットの自治的なガバナンスの根拠であり、自治的なガバナンスを維持するためにはオープンな参加が欠かせない。循環論的であるが、インターネットのオープンな参加の仕組みと、インターネットの自治的なガバナンスはコインの裏表の関係にある。

インターネットの自治的なガバナンスには、もう一つ前提としていることがある。それは、インターネットが自ら問題を解決できるということである。ところが、IPv4アドレスの枯渇問題において、インターネットコミュニティは「お見合い」状態に陥ってしまった。インターネットが自らの問題を自ら解決できなくなるということは、インターネットの自治的なガバナンスの正当性に疑問符を付す。その意味で、IPv4アドレスの枯渇とIPv6への移行の問題は、技術の観点からだけでなく、ガバナンスの観点からもインターネットのあり方そのものを根本から問うものである。

総務省のインターネット政策懇談会の報告書案には興味深い表現がある。それは、情報通信技術を利用する利用者を「消費者」と表現したことである*3。この表現の是非については、研究会の中でも議論が交わされたようだが、結局この表現は報告書案に引き継がれた。それは、主体的な自己表現のために情報通信技術を使う利用者に対して、すでに提供されているコンテンツを受け身的に受容する利用者の占める割合が拡大するという使い手像の変化をうまく表現している。

このような利用者像や利用スタイルの変化は、IPパケットのような、よりインターネットの根幹を成す技術にも変化を及ぼしうる。IPパケットはメッセージを平等なパケットとして分割し、伝送する。元のメッセージが何であろうと、IPパケットのレベルでは万人は皆平等であった。ただ、インターネットのトラフィックには、特定の相手に向けた指向性のある、再利用不可能な一回的なメッセージよりも、不特定の相手に向けた無指向性の、再利用可能な多回的なトラフィックが多い。それならば、そのようなトラフィックにネットワークをあわせていくことが合理的ということになる。

前述のインターネット政策懇談会は、報告書案の中で、トラフィックの増加に対する施策展開の方向性として、ネットワークの位置情報を活用したP2Pアプリケーションの高度化と、インターネットエクステンジ、データセンターおよびキャッシュサーバの一体的な地方展開の二つをあげている。これは、不特定の相手に向けた無指向性の、再利用可能な多回的なトラフィックを運ぶネットワークへの第一歩と言える。

冒頭に紹介したジョナサン・ジットレインは、情報技術の生成的な特徴を活かしつつ、安定性・安全性を実現するための一つのアイデアとして、デュアルモードと

いう考え方を提唱する。現在のパソコンは革新的で有益なソフトウェアを動作させることができる一方で、ウイルスやワームなどの悪意ソフトウェアの動作を許してしまう。現在はこれをセキュリティソフトウェアで凌いでいるわけだが、ジットレインは、一定のリスクを取りつつ、実験的・革新的な利用法が可能なレッドモードと、リスクを最小化し、安定性と安全性を最大化するグリーンモードを用意して、必要に応じ利用者が切り換えられるようにしてはどうかという提案をしている。このような考えをネットワークに当てはめてみたらどうなるだろうか。現在のインターネットのように、高い中立性をもつ、レッドモードの通信インフラが必要であることは論をまたないだろうが、今日われわれに求められているのは、どのようにしてグリーンモードの通信手段を確保するかということだろう。

そう遠くない将来、現在のわれわれの目の前にあるこのような変化が、ネットワークとしてのインターネットのアーキテクチャや、その自治的なガバナンスを変える大きな契機であったことに気づく日が来るのではないだろうか。

註

- ★1——Zittrain, Jonathan [2008]. *The Future of the Internet and How to Stop It*. New Haven and London: Yale University Press.
- ★2——「ドメイン名の新しい波」(講師:堀田博文, 2008年9月25日開催), 「インターネットはIPv4アドレス在庫枯渇の危機をどう乗り越えるのか?」(講師:前村昌紀, 2008年10月9日開催), 「岐路に立つIPパケット」(講師:水越一郎, 2008年11月10日開催)
- ★3——総務省・インターネット政策懇談会議事録参照
<http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/policyreports/chousa/internet_policy/index.html>