

I E T F

第9回（最終回）

第54回IETF横浜会議報告

村井 純

慶應義塾大学
junsec@wide.ad.jp

山本和彦

(株) インターネットイニシアティブ
kazu@iijlab.net

田村 博

(株) リコー/FAX-WG コチエア
tamura@toda.ricoh.co.jp

竹井 淳

JSAT (株)
takei@csm.jcsat.co.jp

今村和幸

三菱電機情報ネットワーク (株) (MIND)
imamura@tyo.mind.co.jp

2002年7月14日（日）から7月19日（金）までパシフィコ横浜国際会議場において第54回のIETF（Internet Engineering Task Force）が開催された。会議のホストはWIDEプロジェクトが担当し、スポンサーとして富士通、そして多くの企業の献身的な支援により成功裏に幕を閉じた。横浜は2週間前にワールドカップサッカー最終戦が開催された地であり、成田空港から会議場までIPv6ベースの無線LANの空間を提供することで参加者をお迎えした。参加者の90%近くが無線LANによってインターネット接続をしていた実態は無線インターネット時代の本格的なスタートを予感させた（図-1：横浜会場における無線LANサービスの状況）。

1986年に21人の参加者でスタートしたIETFはインターネットプロトコルの標準化を議論する場としておおむね年3回の開催ペースで現在に至っている。IETFにおけるRFCという形式での公開オンライン文書を軸とした標準化作業は、ISOや

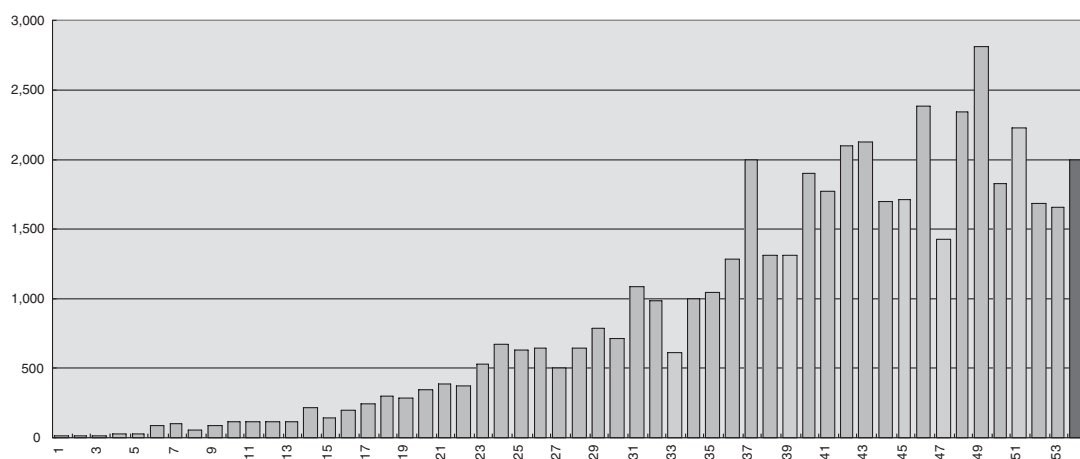
CCITT（当時）の標準化作業と大きく異なっていることが知られている。その理念は基本的には純粋に技術的なプロトコルに関する提案と議論を個人の資格で行うことになっており、標準仕様に関する合意形成も投票でなく、相互運用性などの実績と「ラフコンセンサス」で行われる。

IETFにはその歴史においていくつかの改革がある。1つは1992年神戸でのINET92において、IETFの法務的な役割を担うInternet Societyという法人組織を形成することでOSIやITU-Tなどとの公式な位置づけを明確にしたことである。これによってグローバルな技術標準活動としてのIETFが他の国際標準活動との対等な関係を締結できるようになった。

もう1つは、国際化である。米国の研究者グループからスタートしたIETFの運用は、グローバルでビジネスセクタを含んだ運営へと方針を転換した。筆者は1987年の第15回からの参加となるが、しばらくはヨーロッパからの参加者も少なく、アジ

ア・日本からの参加者は他に見当たらなかった。1992年の改革に基づき、米国外での初の開催が1993年にオランダで実現された。これは最も「海外」参加者が多く、かつ、標準化活動に貢献が大きかった国として選ばれたことになっている。

日本への誘致はIETFにおける国際標準活動での日本の技術者のグローバルな活躍へのきっかけとしての期待があったので、1993年からただちに開始した。しかし、その時点での日本からの参加者は少なく、標準化に対する貢献も目立たなかった。日本からの貢献はInternetFAX、文字の国際語化、衛星インターネットなどのやや変化球で開始され、モバイルインターネット、DNSそして、IPv6関連などでのコアプロトコルへの大きな貢献が実現された。この実績と参加者数の増加を背景に1998年には日本での開催が事実上決定し、開催時期や場所などの検討を始めた。2000年のINET2000日本開催との重複を避け、実現したのが2002年開催の第54回IETFであった。9月



11日のテロ発生の影響と、それにと
もなう経済の変革、そして、IT業界
の大きな構造改革などを背景に、特
に米国からの参加者を300名と想定
し、関係者の大きなリスク感のもと
に進められた開催計画であったが、
結果として2,000名を超える参加者
を迎え、IETFの流れとしても久しぶ
りに「パワフル」な会議と評価され

ることができた。これまで少なかったアジアからの参加者も韓国からの百数十名の参加者をはじめ、急激に増加した。図-2にこれまでのIETFへの参加者数の変遷、表-1、図-3にそれぞれ今回の国別参加者数とその構成比を示す。

1992年から開始されたIETFの大きな使命はもう1つある。IPngと呼

ばれた「次世代のIP」の選定である。大きく展開したインターネットへの新プロトコルの導入は「自身の成功の被害者」とも呼ばれ、大きな困難のもとに進められてきた。我が国は後にIPv6と呼ばれるようになったこの新しいプロトコルへの研究開発・実証実験への積極的な取り組みで知られていたが、今回のIETFでは、

Japan	844
US	558
Korea	147
China	18
Singapore	13
Taiwan	8

表-1 国別参加者数

IESGのプレナリにおいて「IPv6は次世代のプロトコルではなく、現在のプロトコルである」という宣言がなされるなど、IETFのコミュニティでも一部に残っていたIPv6に対する躊躇ムードは払底した感がある。この大きな変化の主たるリーダーシップがたくさんの日本の若いプレーヤであったことを考えると、我が国の「第2世代」の横浜での力強い出発ととらえることができ、日本開催の大きな成功と意義を認めることができる。

以下に、日本からの参加者が中心的役割を果たすIPv6-WG、日本人がチェアを務める2つのWGであるFAX-WGとUDLR-WGの関係者の方々に、IETF横浜開催の所感を書いていただいた。さらにIETFへの参加者サービスとして今回特筆すべき、列車内無線LANサービスの実験結果報告もあわせて紹介いただくこととする。

(村井)

IPv6の話題

IPv6が最も進んでいる日本で開催された第54回IETFは、IPv6にとって意義深い会合となった。この章では、第54回IETFをネットワーク、標準化作業、および全体会議に分けて説明する。

まずネットワークを見ていこう。日本の玄関となる成田空港にも（チャンギ空港に負けじとばかり？）無線LANの無料サービスが開始された。また、パシフィコ横浜までの主要交通機関となる成田エクスプレスでは、グリーン車に無線LANが設置され、上流にFOMAを利用して車外とも通信可

能となっていた。

IETF会場では、富士通とWIDEプロジェクトの合同チームがネットワークを敷設し、Ethernetおよび無線LANでの接続を提供した。さらにインターコンチネンタルホテルと、非公式ではあるが会場近くのスターバックスも無線LANでカバーした（図4）。

もちろん、これらすべてのネットワークでIPv6が利用可能であった。すなわち、日本に到着した外国からの参加者は、いつでもどこでもIPv6が使えたわけである。このため、参加者にはIPv6が現実的で、しかも身近なものに感じられたはずだ。

IETFの主目的は標準化作業である。IPv6分科会では、日本でIPv6のビジネスが広がろうとしている事実を踏まえ、ビジネスに直結する技術を優先的に標準化していくと合意された。たとえば、ISPから顧客へのアドレス空間の配布技術や、DNSサーバを探索する技術である。同分科会では、日本人の発表も多数見られた。

また非公式ではあるが、IPv6分科会の要請により、休み時間を利用して日本でのIPv6の応用例（ゲーム機、家電、車）が紹介された。

全体会議では、IPv6に関するパネルが設けられた。5人のパネリストのうち、3人が日本人であったことは、言語の障壁を考えると特筆すべきことである。このパネルの主旨は、夢ではなく、IPv6の現実を聴衆に伝えることであり、それぞれのパネリストがIPv6の現

合計: 2001名

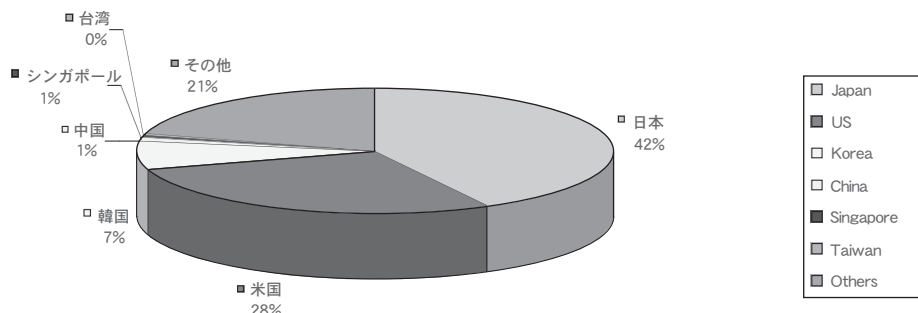


図-3 国別参加者数の構成比

状と利点について語った。

IPv6に関し標準化された技術の中で、どれが利用され、どれが役に立たないか明確になったと思う。また、ファイアウォールではこれからのインターネットの安全性を確保するには限界があるので、新しいセキュリティモデルが必要であることも強調された。

IETFの参加者のうち、7割程度がIPv6を利用していると手を挙げていた。しかし、そんな中にもIPv6に不安や懐疑の念を覚えている人が少なかったに違いない。このパネルはそのような方にもIPv6に対する確信を与えたと思われる。IPv6の懐疑派として知られていたパネルの取りまとめ役の「IPv6は未来のプロトコルではない、IPv6は現在のプロトコルなんだ」とい



図-4 屋外を狙う無線LAN用アンテナ

う言葉がそれを象徴していた。

将来、第54回IETFを懐かしく振り返るとき、IPv6への理解が広がり、確信が得られた会合と位置づけられるのではないかと期待する。

(山本)

FAX-WG 報告

今回のIETF会合は、日本、しかも横浜で開かれたということもあり、今まで参加してきた会合と事情がかなり異なっていた。会合は満員電車から始まった。当方、横浜市民である。とはいっても、緑区という端の方に住んでおり、会場までにはそれなりの時間を費やし、通勤によりいつものように体力を消耗した。また、自分が出席するWG会合が終わると職場へ戻る（または、職場に行ってから会場へ向かう）という、国内で外出する時と同じ、至極当然の行動となった。商品開発中の身にとっては、会議中も昨日発生したバグのことが気になったりするなど、IETF会合気分になれないところもあった。

実をいうと、海外で開かれた方が会合に集中できるのではないだろうか。これは多くの日本人参加者が感じていたと推測する。海外で行われた場合、日常業務に関する多くのメールを日本から受け取ったとしても、その期間だけは、Internet-DraftやRFC、MLの内容を把握しようとする。これらは、チェアとして最低限のお務めである。

時差がないことほどうれしいことはないが、結論からすると日本での開催が必ずしもいいことばかりではなかった。単に、当方の気持ちの切り換えが不得意なだけかもしれない。ただ、1回の海外出張予算を使わずに済んだ会社の立場からすると、かなり大きいはずである。

せっかく会合が日本で開かれたのであるから、当方、個人レベルでホストを務めることにした。鎌倉&お

買い物ツアーである。同じFAX-WGのコチエアであるイタリア人とその友人とで出かけた。彼ら曰く、会合が開かれたみなとみらい地区は、建物もお店も欧米と変わらず、面白みに欠けるとのこと。そこで、大仏、長谷寺、鶴岡八幡宮、小町通りでのショッピング、というお決まりのコースをたどった。

残念ながら、順調ではなかった。というのも、いくら地元とはいえ、普段から日本文化に接していない当方にとっては、訪問場所での2人からの質問に、会合やMLでの議論以上に苦勞した。日本人の国際化には、自分たちの文化を他国語で説明することも必要だと再確認した。

また、ショッピングも兼ねて、日常を見たいとのことで、横浜駅周辺を歩き回り、お土産購入のため百貨店等を訪れた。彼らは日常品の値段の高さに驚いていたようだ。そこで、次にスーパーを訪れ、ここが通常のショッピングの場であることを強調した。スーパーでは我々が通常使う箸や割り箸をお土産として購入していた。また、鎌倉では、和紙を購入していた。いずれもふさわしいお土産であるが、彼らが購入した最も日本らしいお土産は、ポケモンカードであった。

さて、肝心のFAX-WG会合のことにも触れよう。

正直言って、この横浜でWG会合を開き、テクニカルな議論を行うとは思ってもいなかった。主なMilestoneを終え、ほとんどのInternet-Draftは、RFC化のためのWG Last CallやIETF Last Call中のものであったためである。今会合でも、当初はそういったInternet-Draftの状況確認や、RFC2305（インターネットFAXシンプルモード）やRFC2301（インターネットFAXファイルフォーマットの規定）のDraft Standard化作業のための実装などの確認の会合の予定であった。

しかし、SMTP（Simple Mail Transfer Protocol）を利用して機器間で直接リアルタイムに通信を行う提案の議論が横浜会合では白熱した。ご存知のとおり、通常のFAXは、電話回線を用いてリアルタイムに通信を行うが、このリアルタイム性こそFAXで最も重要な要素の1つであり、FAX-WGの課題でもあった。

RFC2305を含めて、FAX-WGで扱うものはすべてメールベースであり、SMTPはMTA（Mail Transport Agent）を介したHop By Hopの通信であるため、現状、リアルタイム性に欠けるところがある。本提案は、MTAを介さずポート25を開いている機器（＝受信機）に対して、直接送信を行い、リアルタイム通信を実現する。

これだけであれば、さほど問題にならない。FAXには、通信する機器同士の能力交換がつきものである。この能力交換を考慮した途端に、さまざまな問題が生じる。当初、受信側は宛先のみを考慮したものであった。しかし、メールであるからこそ複数宛先を考慮すべきとの意見が当然のようにあり、複数宛先との能力交換をどうするのか、送るべき内容は宛先ごとに異なるのか、SMTPクライアントの状態管理をどうするのかなど、提案者の思惑を超えた内容となってしまった。SMTPの専門家からも多くのコメントが出されている。

従来から使用されているFAXに固有の仕様のみとすれば問題ないのかもしれないが、何と言っても、トランスポートとしてインターネットで最も普及しているプロトコルの1つであるSMTPを使うことが多くのメール関連のRFCを築き上げてきた専門家の間でも物議をかもしている。インターネットFAXだけでなく、他のアプリケーションも考慮すべきとの意見もあり、FAX-WGの範疇を越えている部分もある。現

在、この議論をどのように収束させるかがFAX-WGの課題となっている。

FAX-WGは、今となってはIETF内では目立たないかもしれないが、これからRFC化されるものも含めて20近くものRFCを生み出し、RFCに従った製品も市場に多く出されている。これらRFCのいくつかはDraft Standardであり、そのための作業も続けているRFCもある。ITU-Tとのコラボレーションも続けており、他のWGと比べても遜色ない活動をしてきたと自負している。

IETFでの活動を通じて国内外に知人ができ、貴重な体験をさせていただいている。また、誌上でこのようにFAX-WGの紹介ができるなど、FAX業界としても、個人としても、うれしい限りである。

多くの日本人が、私とは異なる立場で横浜会合に参加し、RFCを作るまでの議論の場を直接感じることができたであろう。これを機会に、今後も多数の日本人がIETFの場で活躍し、その中で、世界中の人々に使用されるRFCが数多く生まれることを願っている。

(田村)

UDLR-WG 報告

UDL (Uni-Directional Link) は衛星回線に代表される片方向の通信路のことを指す。またUDLR (Uni-Directional Link Routing) は、UDLを使ったネットワークにおける経路制御を表している。インターネットで現在一般的に利用されている多くの経路制御技術は、通信路は双方向で通信が可能であることを前提として設計されている。そこで、UDLR-WGはIETFのRouting AreaのWGとして1997年より活動を開始し現在に至る。そのチェアはJSAT (株)の泉山氏、フランスUDcast社のEmmanuel Duros氏

である。

UDLR-WGは1996年に2度のBOFを実施した上で、1997年1月に正式にWGとして発足した。

まず、UDLを含むネットワークにおいて経路制御を行う場合に必要に対応を、既存のインターネットルーティングアーキテクチャに手を加えないで行う短期的ソリューションと、インターネットルーティングプロトコルの設計段階でUDLを考慮にいたした設計を行う長期的ソリューションの2つに大別した。その上で、まずは短期的ソリューションにWGとして注力することとなり、長期的ソリューションについては、短期的ソリューションの目処がついた上で対応するコンセンサスがとられた。短期的ソリューションとしては、IP以外のパケットも運ぶことを考慮して、GRE (Generic Routing Encapsulation) トンネルを用いてUDLを通常のインターネット回線のように用いることを可能とするRFC3077 “A Link Layer Tunneling mechanism for Unidirectional Links” がWGの最初のRFCとして2001年3月に発行された。最初のRFCの発行の後、新たなWGの方針としてRFC3077を用いたネットワークの運用を行う上で有用となる、今までの知識経験をまとめた文書をInformational RFCとして発行することが定められた。これは、Routing AreaのArea Directorから以前より求められていた文書でもあった。

RFC3077によりネットワークオペレータは、片方向の回線をネットワークの一部として用いつつ、既存のルーティングプロトコルをその上で利用することが可能となる。たとえば衛星回線を用いて複数の地点を結び、仮想的にEthernetで送信局と地理的に広域に分散する受信専用拠点を結ぶようなネットワークを構築することができる。今までは、片方向の回線の部分は、何らかの静的

な経路制御の設定を行わなければならなかったが、RFC3077を用いることで、動的経路制御プロトコルを用い地上で行われている運用と同等の経路制御を採用することが可能となった。これは、片方向回線の部分において特別な運用が必要であったものを、片方向回線を含むネットワーク全体でシームレスな経路制御を行うことができることを示している。

UDLR-WGでは、WGの初期の段階より、日本およびフランスにて実装を進めRFC化に向けての準備を進めてきた。現在では、RFC3077の商用の実装も複数市場には存在し、相互接続試験も実施されWGに報告されている。

また、それらの成果が商用のサービスや、学術ネットワークでは利用され始めている。現在のWGでの活動は、それらの実ネットワーク運用の経験から、各種動的経路制御プロトコルの利用に際しての注意事項または制限事項をまとめ、それをInformational RFCとしてまとめていくことに注力している。

先日のIETF横浜会合におけるUDLR-WGでは、主にマルチキャストを衛星環境で用いる場合の運用方法について議論が行われた。現在マルチキャストにかかわるWGのドラフトは、フランスからDVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol)にかかわるものと、日本から筆者らが出しているRFC3077環境でマルチキャストネットワークを構築する上で考慮すべき問題点を明らかにしたドラフトの2点がある。今回は、その前者のドラフトの改訂点についての発表と、まだドラフトにはなっていないが、今後ドラフトにしていく予定のPIM-SM (Protocol Independent Multicast-Sparse Mode)を用いた場合の運用方法についての発表がWIDEプロジェクトのグループから行われた。

DVMRPの利用についての発表

だし、64byteのPingによるラウンドトリップディレイは400ms程度（電波の捕捉状態により1,000ms程度まで悪化する場合がある）と大きな遅延が発生した（図-7参照）。この遅延は、FOMAに限らず携帯端末の packet 通信において発生したが、今回の実験環境であるWebやMailの使用感において顕在化するものではない。

システムとしての懸案事項の1つは、空調のないハットトラック内での温度上昇による機器の安定性の確保であった。7月9日から19日まで温度測定を実施し、ハットトラック内最高が37度、装置内の最高が42.5度と稼働条件50度を下回っていることが確認できた。また、振動については、ウレタン素材によるクッションシートを装置と取り付け盤の間に挟む程度の処理で特に問題は発生していない。ただし、供給電源の異常と思われる障害が数件発生し機器交換を実施した。フラッシュメモリによるディスクを使用して耐久性を確保していたがI/Oエラー障害が発生した。装置筐体（今回は300mm×200mm×100mm）の制限からUPSの搭載は難しい状況であったが、車載システムとして実用化が図られる際は、安定的な電源



図-6 システム搭載状況

確保のためUPSは必須である。

実際の利用状況については、執筆時点で実験が完了していないため正確な統計情報は取得できていないが、いくつかのログ情報より、グリーン車1両当たりの日ごとローカルコンテンツへのアクセスが1～2件、インターネット接続についても、これより若干多い程度と利用は少なかった。延べ利用者数は、約2カ月間で100人程度と思われる。

今後、ホットスポットが増え無線LANによるインターネット利用環境が整備されるにつれ端末を持ち歩く人が増えると予想され、今回の実験で提供したような環境の必要性も

高まると思われる。商用化に向けては、ユーザ認証や課金方式ならびにコストも含む運用面からクリアしなければならない課題が残っており、システムと新しいビジネスモデルの開発が必要である。

（今村）

（平成14年8月9日受付）

エコー応答時間グラフ

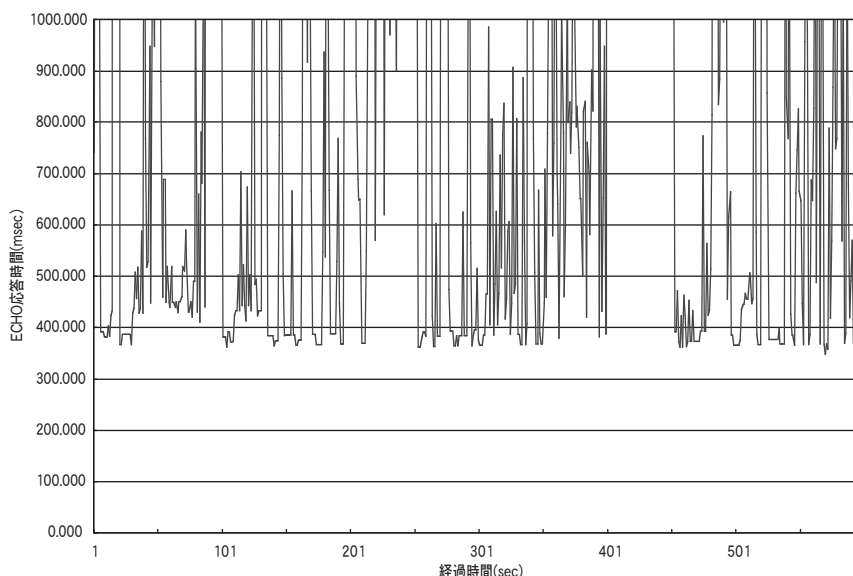


図-7 走行中10分間のPing結果