

地域 I X 構築及びアプリケーションインフラ技術の研究

○安宅 彰隆、黒田 卓、
米田 政明、小杉 正貴、
中川 郁夫、河崎 哲男

An Implementation of a Regional IX
and Related Network Applications

Shoryu ATAKA, Takashi KURODA,
Masaaki YONADA, Masataka KOSUGI,
Ikuo NAKAGAWA, Tetsuo KAWASAKI

Through a implementation of a regional IX(Internet eXchange), we plan to promote new infrastructures for information communication network in Toyama region. Some background and needs of the regional IX are discussed in this paper. In addition, some ideas of related applications utilized in the inside of this regional IX network are reported.

1. はじめに

近年のインターネットの普及は当初、情報ネットワークが距離格差を無くする機能を持つことから、大都市圏以外の地方での情報産業振興等にも役立つものと期待された。しかし我が国でのインターネットの進展は大都市圏を中継拠点として進んでおり、反って地方の情報基盤が大都市圏に依存する形となったと言えよう。この問題に対して、本論文では我々の研究グループが提案している地域 I X(地域 Internet eXchange)の構築について、その必要性や問題点を論ずるとともに、この地域 I X上で試みている地域型アプリケーションについて報告する。

2. 地域 I X と、その必要性

I X(Internet eXchange)とは、複数のネットワークをひとつの点で相互接続し、経路情報を含むトラフィックを交換するインターネット技術である。当初は組織ごとのネットワークを相互に接続することで形成されてきたインターネットであるが、加入ネットワークが増大するにつれてトポロジが複雑化したため、I Xが必要となった。日本国内では、WIDE プロジェクトの運用する NSPIXP 他、いくつかの国内全体の接続点となる I X (以下、国内 I X と略す) が稼動しており、全国をサービス範囲とするインターネットサービスプロバイダ間 (以下、大手プロバイダと略す) の相互接続を提供している[1]。しかし地域内での通信に着目すると、国内 I X の機能があっても、各組織が加入する大手プロバイダが異なる場合には、大都市圏にあるこれらの国内 I X を経由する通信となる。そのため、様々な弊害が指摘されており、その対応策として地域内の通信を地域内部で交換を行うという地域 I X の構築の動きが全国各地で起こっている。そのひとつとして、我々の研究グループでは富山県域を対象とする地域 I X の構築およびその利用法の検討を行っている[2]。

地域 I X の構成概念を図 1 に示す。地域内のプロバイダ(本論では大学等も含む)は、大手プロバイダを経由したインターネット全体への通信路を有するが、その一方で地域への通信路を確保し、地域 I X に接続する。地域 I X 内には、ルートサーバ(Route Server)および経路データベース(Internet Routing Registry)を配置し、地域内部での経路制御情報を抽出して管理する。この技法を使用することで、地域内での経路情報による大手プロバイダ側での経路制御への影響をなくすることが可能である[3]。この他、地域 I X 内または地域 I X に接続されたプロバイダ内に各種地域アプリケーションサーバ (パブリックスペースと称す) を配置し、後述の地域型アプリケーションでの活用を可能化する。

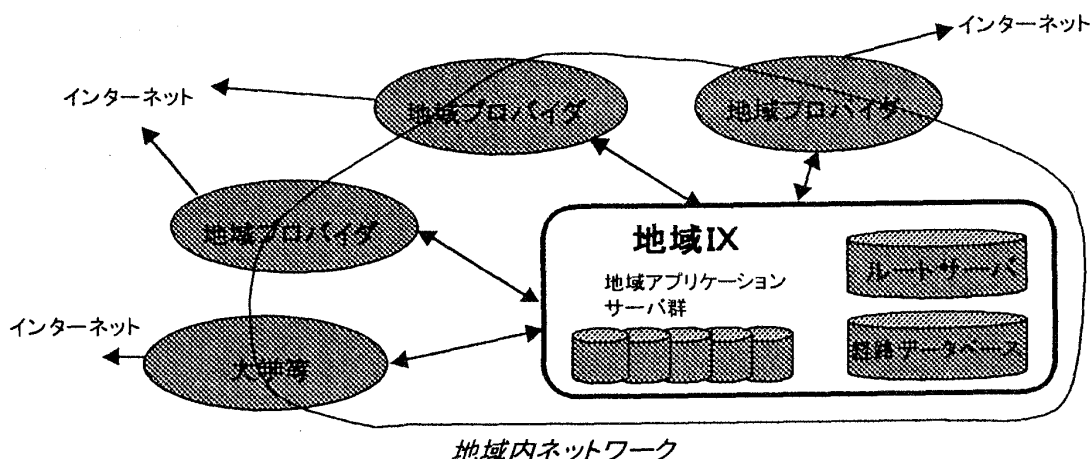


図1. 地域IXの構成概念

地域IXを構築することの利点としては、下記のものがあげられる。

(1) 地域内通信の効率化と安定化

全国の通信が集中する国内IXを経由した通信では、他地域での大量データの発生などの外的要因で、地域に戻ってくる通信が影響されることは避けがたい。また、大手プロバイダや国内IXでのいくつものルータを経由するため、ルーティングによる遅延が大きくなる。地域IXを経由することにより、無駄な経路の通過を軽減し、効率化、安定化が確保される。

(2) 他地域での災害発生への対策

地域内で物理的な通信路が確保されていたとしても、現在の国内のインターネットは基幹ネームサーバが大都市圏に集中しているため、それらの地域に災害が発生した場合にはドメインネームの検索が不能となる。電子メールやWorld Wide Webなどの主要インターネットアプリケーションではドメインネームを参照しているため、地域内の通信であっても実際上不可能になってしまう。この対策として、地域IXによるネームサーバのバックアップが有効である。

(3) 情報コンテンツの大都市圏への集中化の防止

現在の国内インターネットの構成では、末端利用者に可能な限り平等で効率的な情報配信を行おうとすると、コンテンツは国内IXのある大都市圏に配置することが経済的である。全国規模の配信を必要とする情報であれば合理的と言えるが、地域での生活情報に至るものまでが集中することは問題であろう。また、それらのサービスを行おうとする情報産業も大都市圏へ集中し、地域からの技術者流出などを起こす。地域IXの構築は、地域の情報を地域で扱うという情報基盤となる。

(4) 地域での新たな情報通信インフラの開発研究の可能化

例えば大容量のビデオ配信などインターネット通信を利用した情報通信インフラを地域で開発しようとしても、複数の大手プロバイダをまたがる実験フィールドを確保することは、プロバイダおよび国内IXにその地域を優先した経路設定等を要求することになり、事実上不可能である。そのため、同一のプロバイダ内という地域内を分断した範囲に限られてしまうことが多い。地域IXでは自らが地域内の通信路に対する決定権を持つため、様々な実験や開発を行うことが可能となる。

3. 地域型アプリケーション

我々の研究グループでは、富山県域に実験的な地域 I X を構築し、地域内のプロバイダ、ケーブルテレビ局、企業、大学等のネットワーク相互接続実験を実施し、その上での技術的問題などの分析を行っている。さらに、この地域 I X 網を使用して、地域内での住民生活、教育、企業活動等で利用可能なアプリケーション(地域アプリケーション)を検討、実験している。それらの例を下記に示す。

(1) 外部情報の中継点としてのパブリックスペース

地域からのインターネットの利用を考えると、末端利用者はそれぞれの属するプロバイダを経由して情報を受け取ることになるが、地域のプロバイダ自身が別々の大手プロバイダを経由しているため、まったく同じ情報であっても幾つもの経路で地域に入ってくる事となる。情報経路の冗長性の確保という面では有用とも考えられるが、多すぎることは効率的ではない。

例えばネットニュースの交換についても、その全コンテンツ量は 2Gbytes/日程度とも言われており、それを個々に取りこむことは回線の浪費である。文字情報中心のネットニュースも将来的に音声やビデオ系コンテンツを含んだものに進展すると予想されるため、それらへの対策も必要である。地域 I X で接続された組織間で共用のニュースサーバを準備し、外部からのネットニュースの受け取りを分散させることでこの問題は解消される。ファイルサービス(匿名 FTP サービス)サーバや World Wide Web キャッシュサーバの共有化などにも、同様な仕組みが利用可能である。

(2) バックアップサーバ

地域外での障害発生時でも地域内でのインターネット通信を確保するには、通信経路の他、ドメインネームサーバ内の地域情報のバックアップが必要である。地域 I X で相互接続された組織間でそれぞれの保有するドメイン情報の交換を行うかあるいは地域 I X 内でのサーバに蓄積することにより、地域外のネームサーバから情報が得られない場合でも、ネームサーバの利用を継続できる。またネームサーバに設定された情報によりメールの配送経路が決められているため、ほぼ同様の方法で、メール配送経路を障害時には地域 I X 経由に切り換えることが可能である。

(3) 地域情報の配信、蓄積のためのパブリックスペース

現在のインターネット上では地域内でのみ使用されるコンテンツは少ないとの指摘もあるが、今後増加すると予想されるビデオ系のコンテンツは、比較的誰でもが製作を始められるなどの特性を持つため、この指摘の限りではないと考える。例えば、学校教育でのビデオ中継等は様々な利用が可能であろう。しかし、ビデオ系コンテンツでの実用的な高画質を得るためやオンデマンドに対応するためには遅延の少ない広帯域のネットワークを必要とする。この目的のためには、地域 I X 網が有効である。すでに我々は、大学等で行われる公開講座や講演会、地域の放送局が提供する情報番組の一部を地域 I X を通して、インターネットへ配信する実験を実施している。また、市町村規模で運用されているケーブルテレビ相互のコンテンツ交換にも地域 I X の利用を検討しており、リアルタイム性の強い地域生活情報や災害情報への応用を考えている。

(4) 地域版エニーキャスト

エニーキャスト (anycast) は、みかけ上同一のサービスを提供するサーバをインターネット上に複数設置し、末端利用者からは最も近くにあるサーバへアクセスさせる技術である。ネームサーバなどの基本的ネットワークサービスや共有コンテンツサーバなどに応用が可能であるが、広域のインターネット上では、「近く」という基準の判定や分散されたサーバ間での情報同期の

問題があり、容易ではない。しかし、地域内ネットワークのような限られたネットワーク環境では、経路制御技術の応用としてでエニーキャストを実現することが可能である。

(5) 地域内アクセスサービス

大学や企業などでは内部の利用者に対して、電話回線等によるダイヤルアップアクセスの環境をそれぞれで準備している場合が多いが、ISDN 網やケーブルテレビ網など多様な接続形態が使用されるようになるにつれて、その設備や管理に要するコストが増加してしまっている。これに対して地域 I X を経由し、アクセス網は地域プロバイダのアクセスサーバを利用し、認証そのものは各組織内のサーバで行わせることが可能である。広域ネットワークでは認証情報が様々な経路を経由するためにセキュリティの確保等の問題があり、複数のプロバイダでの実用化は困難であると考えられる。しかし地域 I X で相互接続されたネットワーク間では、地域内のいずれかのプロバイダにアクセスすることで個々の組織内へダイヤルアップアクセスができるといったサービスが起こし得る。これはケーブルテレビ網にも拡張可能である。

4. 地域 I X の持つ課題

地域にとって様々な利点を持つ地域 I X であるが、課題も少なくはない。例えば、メールのバックアップに伴う守秘性をどのように確保するか、コンテンツの著作権をどう守るかなど、実験段階を超えた時点でのサービス環境そのものの検討が必要である。また、ネットワークサービスの提供として、速度や品質も重要な要素ではあるが、開始されたサービスの継続性が要求される。実験として開始されたものとしても、接続を行ったプロバイダでは末端利用者へのサービス向上の一環として認識されることが多く、どのような組織機構で実用化し、安定に継続するかも大きな課題である。

謝辞：

本研究の一部は、通信・放送機構の平成 10 年度新規事業創出型研究開発制度の研究助成を受けて行われています。また、本研究にあたってご協力をいただいた富山 I X 研究会の皆様へ感謝いたします。

参考文献

- [1] 中川郁夫, 米田政明, 安宅彰隆: "国内における地域 I X の技術動向", 情報処理学会研究報告 97-DSM-7 pp1, Oct.1997
- [2] 富山 I X 研究会: <http://www.toyama-ix.net/>
- [3] 中川郁夫: "地域 I X における地域内経路制御の実現", 情報処理学会研究報告 98-DSM-11 pp7, Sep.1998

安宅 彰隆(Shoryu ATAKA):

富山県立大学工学部(Faculty of Engineering, Toyama Prefectural University)

黒田卓(Takashi KURODA):

富山大学教育学部(Faculty of Education, Toyama University)

米田政明(Masaaki YONEDA):

富山大学工学部(Faculty of Engineering, Toyama University)

小杉正貴(Masataka KOSUGI), 中川郁夫(Ikuo NAKAGAWA), 河崎哲男(Tetsuo KAWASAKI):

(株)インテック・システム研究所(INTEC Systems Laboratory Inc.)