

九州ギガポッププロジェクト

平原 正樹

研究概要

九州ギガポッププロジェクトとは、研究開発機関群が協調してアクセス回線を準備し、高速研究開発型バックボーンへ接続する際の相互接続アーキテクチャに関する研究開発プロジェクトである。高速バックボーンが乗り入れるキャリアのハウジング、地域の大学群の中心としての大型計算機センター、そして企業との連携を図る第3セクターの財団研究所が、高速なメトロポリタンループを構成する。そして、周辺地域を含むエリアにおける産学官の共同研究開発活動を支援する地域インフラおよびその上でのオンライン共同研究環境を構築し、高速バックボーンへと展開することで、高度アプリケーションの地域的共同研究開発活動を全国的レベルで継続的に進めるようにする実証的研究である。

1 研究目的

九州ギガポッププロジェクトとはある地域に存在する研究開発機関群が協調してアクセス回線を準備し、高速研究開発型バックボーンへ接続する際の相互接続アーキテクチャに関する研究開発プロジェクトである。北部九州地域の産学官協同体制を反映し、高速バックボーンが乗り入れるキャリアのハウジング、地域の大学群の中心としての大型計算機センター、そして企業との連携を図る第3セクターの財団研究所が、高速なメトロポリタンループを構成する。そして、周辺地域を含むエリアにおける産学官の共同研究開発活動を支援する地域インフラを構築し、これを高速バックボーンへと展開することで、地域的共同研究開発活動を全国および国際的レベルで行えるようにする実証的研究である。

九州ギガポップは、単一のアクセス回線で複数のバックボーンへの接続を可能とする相互接続アーキテクチャであるため、通常のインターネットトラフィック用 ATM アクセス回線を増強することにより、同一物理回線上で、VC で分離された研究開発型トラフィック用通信路を確保することが可能となり、また ATM の多重化効果により経済的にも利点がある。SINET や商業 ISP などの普及により通常の実験環境におけるインターネット利用は普及したが、一方、超高速広帯域通信やマルチキャスト、IPv6、QOS 保証通信など、新しい技術に基づくインターネット関連研究開発での利用が困難な研究開発機関が多い。常に通信技術が進歩することを考えれば、研究開発向けの高速先進的インターネット環境は絶えず維持改善され続けられなければならない。九州ギガポップは、普及型インターネット利用と研究開発型インターネット利用とを効果的に融合し、普及型インターネット利用アクセス回線しか持たなかった研究開発機関でも研究開発型高速先進インターネット利用がし易い環境を提供する。

一般に、研究開発用インフラが準備されていても、高度アプリケーションとの間の技術的ギャップのために活用されることが多々あるが、本インフラは、単なる研究開発用実験設備の構築技術の開発に留まらず、その上で、多量の伝送容量を必要とするオンライン共同研究開発環境を構築し、地域内および全国への高速接続とそれを活用するための協調活動環境を同時に提供することで、超高速バックボーンを利用する高度アプリケーション開発を容易にする。さらに、本研究では、本研究自身のための会議をすべてオンラインで定常的に運用してみせ、最終的には、その成果発表などのワークショップをオンラインで開催することを目的としている。共同研究者およびその研究機関内メンバー相互による定期的な会議、オンラインによる協調作業を日常的に実行し、さらに、それをギガビットネットワーク上の他のプロジェクトへにも展開することで、高度アプリケーション開発支援、高速ネットワークを利用する体制を全国の各研究機関にまたがって構築する。

2 ギガビットネットワーク通信回線の利用

本研究開発の想定する連携地域は、北部九州を中心とする九州全域であり、この限られた地域内であっても、すべての高速相互接続を自前で準備することは現実的でなく、ギガビットネットワークを取り込んだ地域的高速相互接続の構築が不可欠である。(本研究開発では、佐賀までの 50Mbps および天神・九大間の 600Mbps の相互接続が、ギガビットネットワーク利用の地域内相互接続である。また、今後、北九州、熊本、長崎への展開を考えると、これら拠点でも、地域内相互接続にギガビットネットワークを用いねば、高速な研究開発接続は現実的でないと思われる。例えば、本研究プロジェクトに含まれる大分大学は、最も近いギガビットネットワークアクセスポイントまで 100Km あり、本資金を利用しても、5Mbps 程度の接続にしかならないことから、その必要性が知られる。)

本研究で想定しているオンラインでの共同研究開発体制は、N 対 N の通信形態になるため、最適なマルチキャスト伝送を行っても、遠隔講義のような 1 対多接続の N 倍 (N は参加者数) の帯域幅を必要とし、また、端末上では N 人分の映像表示など、高度アプリケーションにおける高速なデータ処理が要求される。数人から十数人の小規模のオンラインミーティングが同時に平行して複数開催できること、100 人を超えるオンラインワークショップが実施できること、また、会議によっては高精度の映像やデータ転送が用いられることを最低限の要求と考えれば、遅延やジッタの少ない高品質で 45Mbps 以上の帯域幅が必要であり、さらに全国的に展開するためには 135Mbps 程度の帯域幅が望ましい。さらに、ここでいう N 対 N の協調研究開発環境は、この上での高度アプリケーション開発支援のための基本インフラの一部であり、この上にさらに高度アプリケーションそのものに必要な通信帯域幅が加算される。

大学などの研究開発機関が利用する既存インターネットサービスにおいては、高速通信のみならず、マルチキャスト、IPv6 や QOS 保証などの先端的機能およびそれを開発するための自由度は、一般には提供されていない。大学などの先端的研究開発機関において、高度アプリケーションおよびそれを支える先端的インターネット技術を研究開発するためには、研究開発型的高速ネットワークへの接続が不可欠であり、自前での整備が非現実的である以上、研究開発型高速ネットワークとして唯一のギガビットネットワークを利用する必要がある。さらに、全国的な共同研究実験を行うには、新たにプロジェクトを全国展開するためのオーバーヘッドが大きいが、ギガビットネットワークには既に多くの研究開発プロジェクトが走っており、その中から、地域間相互接続実験と JB プロジェクトと協調することで、効果的で有効な全国共同研究協力体制を構成できる。

3 超高速ネットワーク上での高度アプリケーション実現

超高速バックボーンが提供されても、高度アプリケーションを開発・実現するためには、その研究開発および実現活動を支える環境を含めたインフラが必要であり、本研究は、実証的にそのモデルを提示することで、高度アプリケーション実現へインターネット側から歩み寄り、そのギャップを埋める。

高速であることと同じ程度に、先進的なインターネット技術およびその制御技術が利用できることが高度アプリケーション実現には欠かせない。普及型インターネット接続と同一の物理回線を用いても、ATM 利用により研究開発型接続を分離し、地域の研究開発機関に速やかに研究開発型ネットワークを広め、地域のおよびその発展した全国共同研究開発体制を促進する研究開発型インフラを常に提供する。このことは、高度アプリケーションを通信技術の発展に伴って常に創出するための基本条件であり、本研究プロジェクトは、そのモデルを実証的に明らかにすることで、高度アプリケーション実現へ寄与する。

4 独創性・新規性

九州ギガポップは、地域 IX でも、地域ネットワークでもない。既存 ISP の相互接続を行う地域 IX は、そもそも低速で機能限定の既存 ISP に接続された利用機関を想定しており、それでは高度アプリケーションを実現し利用できない。また、地域ネットワークは、インターネットの普及を目指しているのに対し、我々は、次の世代のインターネットを主導する立場にある高度研究機関をまず相互接続し、既存の地域コミュニ

ティの土台では実現できない研究開発を目指す。そして、高度研究開発機関のリーダーシップの元で、企業の研究開発部門や高度アプリケーションを潜在的に所有する地域機関を巻き込んでいき、それから一般への技術移転を計るトップダウンの新規技術創出サイクルを構成する。

高度アプリケーションの一例として遠隔講義が行われているが、主に、一人の話者から多数へ一方に伝達される一対一の形態は、必要とする伝送帯域も少なく制御も簡単で済むのに対し、本研究でのオンライン会議は、多対多の形態であり、必要とする伝送帯域も多く、そこで必要な制御も複雑となり、解決方法も異なる。

継続的に先端的な研究開発を行い、通信技術の進歩に従って常に高度アプリケーション開発のための研究開発環境を維持発展すべきという視点に立った相互接続アーキテクチャの実証的研究開発はなく、本研究プロジェクトは、危機感を持って、持続的な研究開発型ネットワークの維持・更新の必要性とその解決法を提示するものである。

5 実用化の可能性

九州北部学術研究都市整備構想 (ASIAS 九州) のように、地域内での連携および外部への情報発信・交流などの活動は、日本各地で提唱されるけれども、東京のように一極集中でない地方では、物理的な距離が妨げとなり、うまくいかない。この問題への解決には、高速ネットワークの利用は必須と思われる。また、地域内だけの相互接続だけでは駄目で、外部へも高速で繋がっていてこそ、地域の活動が全国的に発展する。本研究成果は、そのような地域での産学官連携や大学間交流など、地域内の活性を高める活動を支援するためのモデルとなり、その中で実用化されうる。

特にネットワークが高速になるにつれて、高速バックボーンのアクセス拠点は、基幹回線が終端するキャリアのハウジングへと移っていくため、相互接続形態も九州ギガポップのような地域的相互アーキテクチャへと移っていくと予想され、その場合におけるフレームワークを本研究プロジェクトの成果が与える。

本研究では、既に開発されている既存の会議ツールを利用し、それを改善するに留めるが、それを実証的に運用して見せることで、インターネットオンライン会議を我が国の研究開発コミュニティの中で定着させることを目指す。全国からの参加者が見込まれる会議を約 25 人規模で行うと、合計 100 万円以上の旅費や会場費、移動のための時間、さらに興味のない議題の時の無駄な時間など、物理的会議のオーバーヘッドは大きい。我々の研究は、これらのオーバーヘッドを無くし、より効果的な分散型共同研究開発の手本を見せる。これは、より一般的な協調的開発活動、協調的運営などの一般社会の活動において、基本的な部分として実用化されうる。

6 高度情報通信社会への波及効果

本研究プロジェクトが、地域の研究機関群をオーガナイズし、それを全国的高速バックボーンへ相互接続し、全国的レベルで協調的共同研究開発ができることを示せば、オーバーヘッドの多い東京などの中央都市への出張が減り、より生活が快適で通勤などのオーバーヘッドの少ない地方都市に在住し、オンライン協調作業で研究開発生活ができるようになる。インフラを整えるだけでなく、その上に協調作業手段を同時に整備することが、また実験と称して単発的に行うだけでなく、そこで実証的に継続運用してみせることが、日本人の既存通念を変え、社会的なインパクトを与え、それが高速ネットワークに支えられた分散型高度情報通信社会への一歩となる。

ARPA ネット上で、その時点では意図されていなかった電子メールが急速に広まったように、我々は、このギガビットネットワークの上での本研究プロジェクトを、インターネットオンライン会議普及のきっかけとしたいと考えている。

7 研究計画

平成 12 年度

平成 12 年度は、九州ギガポップの基本部分 (天神 NOC、九州大学 NOC、ISITNOC) の構築を行い、さらにトラフィック制御システム、VC 管理システム、IP 経路制御システムの開発と評価、その相互接続アーキテクチャの妥当性を実証的に検証すること、オンライン会議システムを統合することで、本研究プロジェクトの有効性を示す。

(1) 九州ギガポップ構築および周辺部整備

既に各共同提案研究機関は、なんらかの方法で対外アクセス回線を保有しているが、ギガビットネットワークを有効に活用できる形態へと再構成 (九大・天神・ISIT 間) し、同時に帯域が不足する部分 (九大・ISIT、九大・芸工大、九大・大分大) に関しては、本研究用に帯域を追加し、九州ギガポップおよび周辺部を整備する。本研究資金で購入する ATM ルータおよび ATM スイッチは、天神 NOC へ配置し、他の接続点では既存設備を使用する。

(2) 百道地区無線 LAN 整備

ISIT 周辺の百道地区に関しては、ISIT および当地区にある福岡タワー上部にスペースを確保し、そこから 2.4G ヘルツ帯小電力無線 LAN により、当地区ソフトウェアリサーチパーク内にある九州松下、日立、富士通などの研究開発部門、博物館や図書館などの公的機関を相互接続する。(当面、本研究プロジェクト用ネットワークを社内・所内ネットワークから分離して構成し運用する。)

(3) 相互接続経路制御および VC 制御システムの開発

高速性を損なわずに、また、高度アプリケーションの開発を支援する相互接続経路制御方式を開発し、さらに必要に応じて ATM の VC を接続研究機関間で直接利用するための制御システムを開発し、ギガポップに導入する。一般利用接続およびそのトラフィックと、研究開発用接続およびトラフィックを分離し、一般利用を阻害しない研究開発相互接続環境を構築する技術を開発する。

(4) ネットワーク管理および会議管理サーバの開発と配置

ネットワーク管理・会議管理システムを開発し、それを本研究資金で購入する PC サーバ上に実装し、ISIT、天神 NOC、九州大学、東京大学、インテックに配置する。

(5) オンライン会議システムの配置とその相互接続

日常的な作業を行いながらオンライン会議などを行うため、各研究機関の既存のデスクトップ PC に、本研究資金で購入する画像および音声入出力ハードウェアをアドオンし、必要な会議用ソフトウェアパッケージを準備・開発して各共同研究者および協力者へ配布する。それを管理サーバなどに登録し、会議のスケジュールの決定、アナウンス、参加などが自動的に行えるようにする。

(6) 高速マルチキャストルーティング導入

高速マルチキャストルーティングおよび管理技術を導入し、効率的な会議伝送システムを構築する。

(7) オンライン協調作業・会議実施実験

本研究では、旅費を一切計上せず、すべての協調的作業ならびに研究打ち合わせを、我々が構築する九州ギガポッププロジェクト設備上にて行い、我々自身からフードバックを行う。

平成 13 年度

本年度は、平成 12 年度の結果を元に、九州ギガポップの広域への展開、およびオンライン会議の定期的開催、計測・統計による利用状況の把握を通して、実際のオンライン共同研究への適応とその評価を行う。先進的技術導入により、通常のインターネットでは実現できない機能を提供し、高度アプリケーション開発支援のための基盤を整える。

(8) 佐賀大学線増強および九州内外展開

ギガビットネットワークの佐賀線が増強されるならば、佐賀大学のアクセス回線を、135 M へ増強する。長崎大学、熊本大学、北九州大学などに参加を呼びかける。また、広く、ギガビットネットワーク上の地域ネットワークや JB などの他のプロジェクト参加研究機関にも呼びかけ、我々の研究活動を全国的に展開する。

(9) ネットワーク統計

ネットワーク管理サーバ上で、インターネット計測や利用状況の把握など、統計データを収集し、分析・公表する。

(10) 先進的技術導入

高速 IPV6、高速 QOS 保証技術を開発し、導入する。

(11) オンライン会議の定期的開催

オンライン会議を定期的に行い、会議システムの技術的問題点を洗い出し改善すると共に、運用体制や既存の大学のシステムなどと整合性など、問題点を明らかにする。

平成 14 年度

平成 13 年度までの成果を踏まえ、高度アプリケーション開発の支援、大学での研究指導、学生交流、企業研究者との交流など、より広い範囲への適応を行い、実社会での運営システムの中で、どのように研究開発型高速ネットワークが活用できるかを探り、広い分野からの参加者を募って、本研究に関連するテーマでオンラインワークショップを開催し、本プロジェクトの評価、総括を行い、地域分散型共同研究スタイルの確立を図る。

(12) 広範囲への展開

通信技術の発展に伴い、より高速で低料金での通信が期待でき、より高速、広範囲へと展開し、九州地区全域へと物理的な相互接続を展開し、全国的にも参加協力研究機関を増やす努力をする。

(13) 学生を含む大学間、地域間交流

地方大学の学生は、出張は難しいし、東京のように大学が密集していないため、学生間交流が少なく、お互いに刺激する機会が少ない。オンライン会議により、学生でも、交流ができ、また学生による共同研究、他の大学の先生による研究指導などが容易となり、大学などのシステムに組み込む実証的実験を行う。

(14) 高度アプリケーション開発支援

本研究プロジェクト参加組織および ISIT 関連企業などの間での高度アプリケーション開発 (開発そのものは別プロジェクト) を、九州ギガポップ上でい、その有効性を確かめる。

(15) オンラインワークショップ開催

オンラインでの研究会、ワークショップ、学会、懇談会などを実施し、オンライン会議・協調作業の普及に努めるとともに、その社会的な影響を調査して、成果としてまとめる。

九州ギガポッププロジェクト

