資料５－３

次世代バックボーンに関する研究開発

（平成１７年度予算概算要求額　２０億円、平成１７～２１年度の５ヶ年プロジェクト）

平成１６年１２月９日
総務省 総合通信基盤局

ブロードバンド化、IP化の進展を受けた戦略的研究開発プロジェクト

MIC

競争政策の推進 ⇒ 安さ、速さで世界1のブロードバンド環境の実現 ⇒ **インターネットのバックボーンにおけるトラヒックの急増、東京一極集中**

電話網

①回線交換機を経由しないトラヒックが大幅に増加
②地域通信事業者も、2002年より回線交換機の新規調達を停止

IP網

【IP網に係る技術上の課題】

○ ネットワークの設計・管理（トラヒック計測・解析・監視・制御）
○ ネットワークの機能（品質の確保）

【バックボーンに係る課題】

- 通信の発信地・着信地は把握できていない → 地域に閉じるトラヒックを当該地域で交換するトラヒック制御ができない
- サービス別のトラヒック情報を把握できていない → サービスに応じ最低限必要となる帯域を複数事業者間で確保できない
- 異常トラヒックを検出・制御できない → インターネット全体の安定運用を確保できない

①次世代バックボーンに関する研究開発により、上記の課題を克服するインターネットの制御技術(注)を開発
②「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」（NICT交付金）の中で、超高速の光ルータを開発

①と②とのトータルで、トラヒックの急増と東京一極集中に対応

(注) (1)分散型バックボーン構築技術
(2)複数事業者間の品質保証技術
(3)異常トラヒックの検出・制御技術

世界的なIP化の流れ

○ トラヒックの急増と東京一極集中という我が国の状況を反映したインターネットの制御技術を開発する必要性大（海外における開発成果を採用できる時を待っているのでは、不適当）
○世界1のブロードバンド環境を実現している我が国が、世界の研究開発をリードし得る分野

施策の全体像

MIC

施策の背景等

(現状・問題点)

トラヒック交換機能が東京に一極に集中しており、仮に大規模災害やサイバーテロ等により東京のトラヒック交換機能に支障を来たすと、我が国のインターネット全体が不通になり、国外のインターネットにも障害が及ぶ可能性。

(解決方法)

e-Japan戦略Ⅱに盛り込まれている先進分野におけるIT利活用を含め、インターネットを基盤とした安心・安全な社会を構築するため、次のネットワーク基幹技術について研究開発・実証実験を推進。

(1) 分散型バックボーン構築技術
(2) 複数事業者間の品質保証技術
(3) 異常トラヒックの検出・制御技術

(1) 分散型バックボーン構築技術

(現状)

●通信の発信地、着信地を把握できていない。
●地域に閉じるトラヒックがどの程度あるのかが分からない。
●地域に閉じるトラヒックを当該地域で交換する経路制御ができない。

(理由)

インターネットは、1つのネットワークから他のネットワークへと通信データをバケツリレーするだけのシステムであり、バックボーン提供事業者は、通信の発着地・着信地を把握できないため、トラヒックの交換拠点を地方に置いたとしても、地方に閉じるトラヒックがどの程度有るのかが分からないままでは、ネットワークの利用効率を考えた経路制御ができないことから、結果としてトラヒック交換の東京一極集中は改善されない。

(開発する技術)

・トラヒックの地域性の計測・解析技術
・地域性を考慮したアドレス割当・管理や経路制御と可能とする新しい通信プロトコル(手順)の開発

(最終的な成果物(効果))

○トラヒック交換地点の分散化による東京の通信設備への負荷軽減。
○地域におけるブロードバンドサービスの伝送遅延の防止。

(2) 複数事業者間の品質保証技術

(現状)

●サービス別のトラヒック情報を把握できていない。
●接続先ISPのネットワークの状況を把握できていない。
●サービスに応じて複数事業者間で最低限必要となる帯域を確保することもできない。

(開発する技術)

・サービス別のトラヒックの計測・解析技術
・複数ISP間のトラヒックの計測・解析技術
・複数ISP間のオペレーション情報共有技術
・複数事業者間でのサービスに応じた帯域確保技術

(最終的な成果物(効果))

○医療、教育、行政等e-Japan戦略Ⅱで提唱されているような先進分野でのIT利活用に係る通信の品質の確保。

(3) 異常トラヒックの検出・制御技術

(現状)

●大規模災害時等において発生する異常トラヒックを制御することができず、輻輳制御を行うことが不可能。

(開発する技術)

・トラヒックパターンの研究
・異常トラヒックを識別・検出する技術
・他のトラヒックの状況及び回線の帯域に応じて異常トラヒックを制御する技術

(最終的な成果物(効果))

○通常のネットワーク運用では見られない異常なトラヒックを検出・制御することにより、インターネット全体の安定運用を確保。

研究開発の対象

MIC

1. 本研究開発は、多数のＩＳＰが相互に接続しているインターネットにおいて、

（1） **地域性を考慮したアドレスの割当・管理や経路制御**

（2） **複数事業者間でのサービスに応じた帯域確保**

（3） **異常トラヒックの検出・制御**

を可能とする次世代のインターネットの制御技術の開発を行うもの。

2. 上記（1）～（3）の機能は、**現在ＩＳＰ間のトラヒック交換のために使用されているＢＧＰ（Border Gateway Protocol）を前提としたインターネットの制御技術では実現できず**、トラヒックの急増や東京一極集中を克服するための技術としてＩＳＰからも開発が期待されているもの。

3. 具体的には、**上記（1）～（3）の機能を加えて**、**現在のＢＧＰを大幅に改良**する、又は**ＩＳＰ間のトラヒック交換を司るプロトコルを新たに開発**する、ことがキーとなるもの。

4. このため、本研究開発プロジェクトでは、

1） ＩＳＰの協力を得て、**①地域に閉じるトラヒックがどの程度あるか**、**②サービス（アプリケーション）別のトラヒックはどの程度あるか**、**③トラヒックのパターンはどのようになっているか**等について**計測・解析する技術を始め**として

2） **①どの程度の地域でトラヒックを折り返すことがネットワークの利用効率を最適化するか**、**②サービス（アプリケーション）に応じて最低限必要となる帯域を確保するために事業者間のオペレーション情報をどのように共有すべきか**、**③異常なトラヒックをどのように検出し制御すべきか**、**についてプロトコルの設計・開発**を行い、

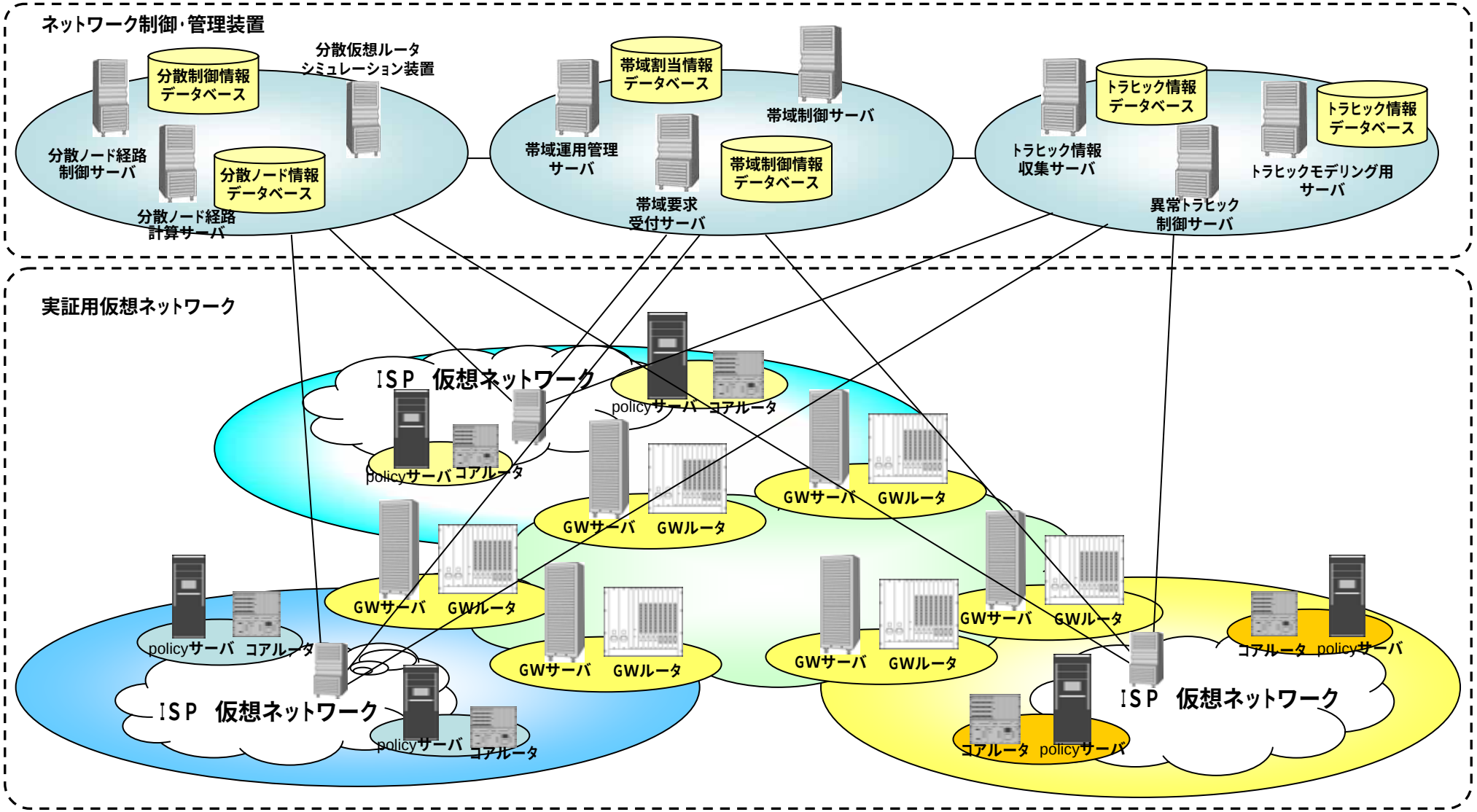
3） **新たに開発したプロトコルを実装したルータ等の通信機器とテストベッド（ＪＧＮⅡ）とを使って**、インハウスではなくオープンで大がかりな**現在の日本のインターネットに近い環境**の中で、大規模に**実証評価を行いながら技術に改良を加えていき**、**本格的な利用に耐えるものに仕上げていく**

こととしている。

開発したプロトコルの実証フィールド（イメージ）

MIC

○　インターネットの制御技術は、多数事業者の共通技術になるので共同開発体制をとり、開発したプロトコルを実装した通信機器を、実網に近い環境の中で実証し、改良を加えていくことが必要。



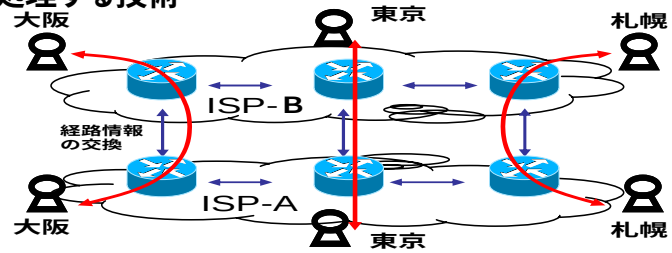
IP網の交換機能を担う次世代の高機能ノードの開発

MIC

トラヒック制御　＜本施策の対象＞

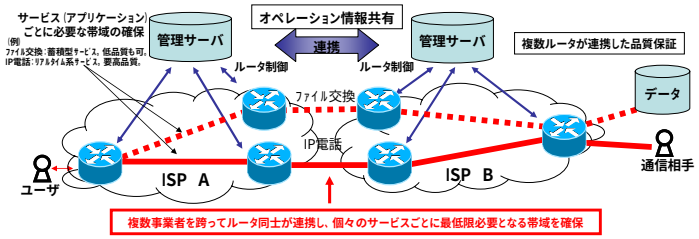
分散型バックボーン構築技術

東京以外でのトラヒック交換を可能にする、地域性を考慮した効率的なアドレスの割当・管理（アドレッシング）技術、経路制御技術、増大する経路情報を処理する技術



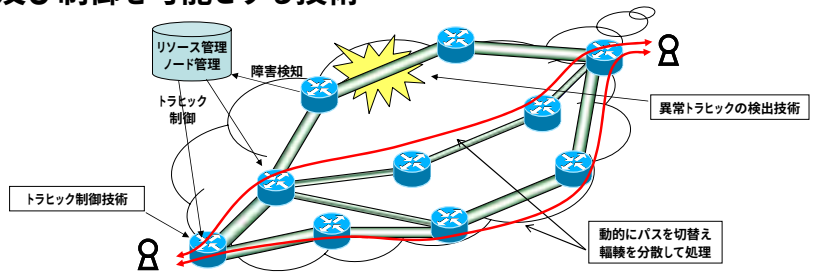
複数事業者間の品質保証技術

複数の事業者間を跨るトラヒックの品質を保証する技術や、運用情報事業者間で共有・活用する技術



異常トラヒックの検出・制御技術

大規模災害やサイバー攻撃など非常時における異常トラヒックの検出及び制御を可能とする技術

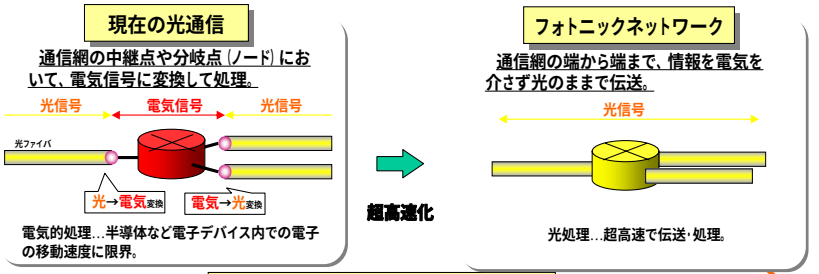


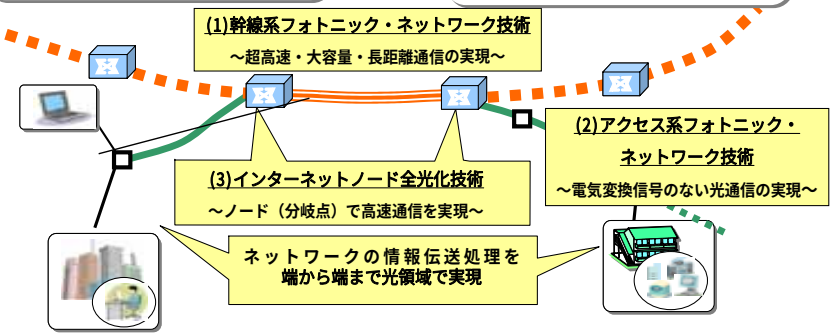
高速化

＜「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」(NiCT)の対象＞

フォトニックネットワーク技術

超高速・大容量通信を実現するフォトニックネットワーク技術





達成目標（2005年）

光ファイバ1 芯あたり1000 波の多重化、10Tbpsの光ルーター、
電気信号変換することなく光ネットワークを制御・管理する技術　を実現。

		H13	H14	H15	H16	累計
特許出願	幹線系	4	10	19	3	36
	アクセス系	1	11	16	4	32
	ノード	19	16	16	7	58
論文発表	幹線系	54	32	33	5	124
	アクセス系	8	20	29	11	68
	ノード	3	15	27	5	50

国際的取組・標準化の動向

MIC

	海外における取り組み	標準化の検討
(1) 分散型バックボーン構築技術	【現状】 ・欧米においても、AT&Tなどにおいて、課題認識はされているが、地域性を考慮した経路制御技術については、本格的な検討がなされていない。	【現状】 ・地域性を考慮した経路制御を本格的に議論する取組みはない。
(2) 複数事業者間の品質保証技術	【現状】 ・米国のInternet2上の産学官共同プロジェクトで、優先取扱いをすべき伝送データに関する情報共有のためのプロトコルの研究等があるが、帯域の確保を含めた極め細かい品質保証を意図したものではない。	【現状】 ・未だ具体的な標準化の取組みはない。
(3) 異常トラヒックの検出・制御技術	【現状】 ・ＮＳＦ(国立科学財団)が資金提供する形で、ネットワークの状況を自動判別し、トラヒック制御を行う技術等の研究を昨年より開始。	【現状】 ・テレコムベンダを中心に、ネットワーク内モニタリング等に対する検討が行われているものの、具体的な仕様策定には至っていない。

本施策の実施により

○各技術の研究開発に主導的に取り組むことで、技術的優位性の確保が可能。

○ＩＴＵ－ＴやＩＥＴＦ等に成果等をタイムリーに提案し、国際標準を獲得。

(参考)

インターネットの基盤技術（プロトコル）開発の歴史

MIC

― 米国政府（国防省・国立科学財団等）による技術開発―

西暦	出来事（米国・国防省等によるプロトコル開発の流れ）
１９６９	米国・国防省により、ARPANET(ネットワーク)の研究を開始
	９年 ／ ２０年
１９７８	インターネットの基本プロトコルＴＣＰ／ＩＰを開発
１９８６	国立科学財団（ＮＳＦ）がＮＳＦＮＥＴを構築（軍用と学術用との分離）
１９８９	ＮＳＦによりプロトコルＢＧＰの開発・IETFにおいて標準化 （ＢＧＰはプロバイダ間を相互接続するための基本プロトコル）
１９９０	米国のインターネットの商用化　（日本のインターネットの商用化は1993年）
その後	商用ネットワークと相互接続が進む。 （現在のインターネットへ移行。インターネット・プロトコルの高度化に係る技術開発については、米国政府（国防省、ＮＳＦ等）が、引き続き、資金を負担している。）

※Internet2では、現在、P2P、IP電話等のインターネットのアプリケーションの研究が中心であり、本プロジェクトのようにBGP自体を新たに改良・開発する取組みはない。

※ Internet2：全米約200の大学および約60の企業が参加する次世代インターネット・プロジェクトのためのコンソーシアム