

第 XXII 部

JB Project



## 第 22 部

### JB Project

本ドキュメントでは、JB プロジェクトの活動を述べる。

---

#### 第 1 章 概要

---

WIDE プロジェクトをはじめとした研究開発組織は共同研究体制を確立し、次世代インターネット基盤として必須となる、以下にあげるような技術項目の研究開発活動を、独立行政法人情報通信機構（NICT）が運営する超高速・高機能研究開発テストベッドネットワーク（JGN2plus）上で JB プロジェクトとして戦略的に推進した。

本研究プロジェクトでは、次世代インターネットアプリケーションなどを含む総合的な次世代インターネット技術の研究開発活動および実践的かつ総合的な実運用環境での研究開発物の実証実験を行うと同時に、欧米の次世代インターネットテストベッドの構築と、次世代インターネットの運用技術を含んだ、総合的かつ実践的な技術確立を目指した。

- IPv6（IP version 6）技術
- 高速広域マルチキャスト技術
- センサーネットワーク技術
- 遠隔教育環境の構築

本研究プロジェクトでは、上記の研究テーマを中心に、プロジェクト内の研究組織が有機的に連携し、研究活動を行った。

---

#### 第 2 章 研究の目的

---

多様な研究者や利用者が所属する研究組織ならびに教育組織を、超広帯域の次世代インターネット技術を用いて相互接続し、総合的で実践的なネットワーク環境における次世代インターネット技術の検証と評価を行いながら、新技術の運用技術ならびに完全

性を確立することを目的としている。テストベッドは、国内の研究組織に閉じることなく、海外の研究組織ならびに国内企業の研究所などを、相互接続し、その多様性を実現し、実験室環境や偏った利用者ではない総合的で実社会に近い環境での技術の確立を行う。上位アプリケーション、ミドルウェア、情報伝達基盤のすべてを統合的に研究開発ならびに運用し、しかも、海外組織と相互接続した形で、定常的なネットワーク環境を構築し、次世代インターネット技術の研究開発とその実ネットワークでの適用と運用技術の確立を行うような研究開発グループは、他には存在しないといえよう。さらに、テストベッド環境における動作の確認検証や、マルチベンダー環境での相互接続性の確認と確立、さらに、運用技術の確立を行うことは、新技術の国際標準化の推進に大きな貢献を行うこともその目的とし、大きな成果を挙げることができた。

---

#### 第 3 章 主な研究使用機材及び構成

---

本研究プロジェクトでは、日本全国に散在する研究組織間を高速デジタル回線を用いて相互接続して、広域分散環境における次世代インターネット技術の研究を行う。実験は、基盤技術の研究開発のみにとどまらず、総合的かつ実践的な環境における実証実験や、次世代アプリケーションの研究開発ならびに実証実験を行う。広範囲に広がる高速専用回線を利用して、継続的かつ実践的な実験テストベッドの構築および運用を通じて、次世代インターネット技術の確立を行うことが可能となる。

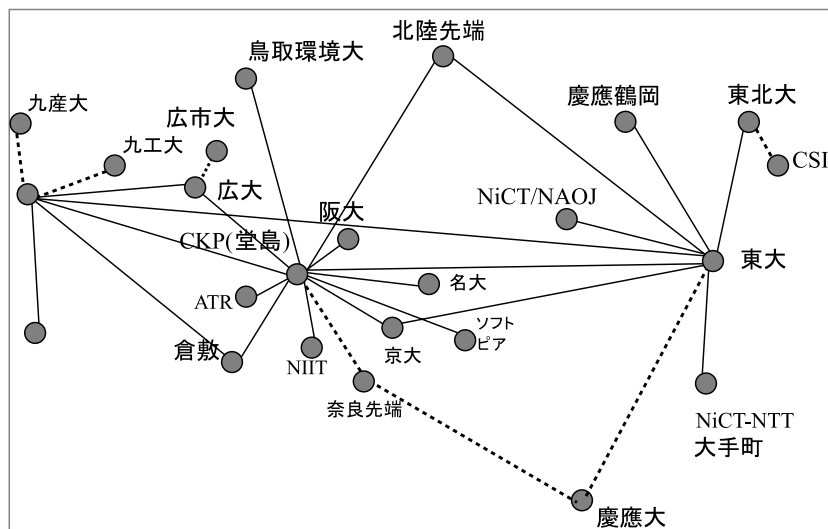


図 3.1. JGN2plus ネットワーク上での JB プロジェクト構成

## 第 4 章 研究開発成果

### 4.1 IPv6 (IP version 6) 技術

KAME プロジェクト、USAGI プロジェクトにおける IPv6 参照コードのオープンソースとしてのグローバルなインターネットコミュニティへの配布で広く注目された IPv6 技術は、機能検証、性能評価のレベルを越え、一般的な実運用ネットワークでの利用が開始されている。現在は、IPv4 と IPv6 が同時に利用できるフェーズになってきているが、今後は IPv4 のアドレス枯渇が進み、IPv4 に依存しないインターネット技術確立が叫ばれている。グローバルな規模で、このような問題が議論されている中、本研究プロジェクトでは、IPv6 が導入されたインターネット環境において、どのようなシナリオで IPv4 に非依存な状態に移行していくかの議論と、その仮説に基づいた実証環境評価を進めている。詳しくは、“第 VI 部 IPv6 に関する検証技術”を参照されたい。

### 4.2 高速広域マルチキャスト技術

WIDE プロジェクトを中心に研究開発された DVTS 技術は、現在、米国のインターネット技術の研究開発を行う学術界の共用型テストベッドである Internet2 中で、多様な利用法が展開している。ネッ

トワーク運用チームによる、分散リアルタイム多地点 NOC システムの運用は、きわめてユニークな取り組みであるといえよう。さらに現在では、DVTS 技術に加え、デジタル放送におけるハイビジョンクラスや、それをさらに越えるデジタルシネマで利用される映像配信技術の開発、配信時における実ネットワーク運用技術の研鑽を進めている。デジタル地上波放送のデジタルデバイドの解消にも、インターネット基盤を用いたマルチキャスト配信機能の確立は、きわめて重要な貢献を行うことが期待されている。詳しくは、“第 XII 部 IP マルチキャストに関する運用・応用アプリケーション開発”を参照されたい。

### 4.3 センサーネットワーク技術

JGN2plus ネットワークおよび相互接続された他ネットワークを通じ、実環境の温度、湿度、風速等さまざまな環境データを取得し、オブジェクトとしてのデータの捉え方および定義、データの転送方法、そしてデータの活用方法等についての研究を進めている。詳しくは、“第 XVI 部環境情報の自律的な生成・流通を可能にするインターネット環境の構築”を参照されたい。

### 4.4 遠隔教育環境の構築

国内外の大学ならびに高校を広帯域のインターネットで相互接続して、遠隔講義や共同授業の運用を実施している。新技術を順次適用し、その技術的、運用

的問題点を評価し、継続的な改善を行っている。特に、アジア諸国合計 11 カ国を対象とした AI3 プロジェクトとの協調による、アジア諸国に存在する大学における情報科学教育の共有プロジェクトは、技術面、社会面、さらに政策面における大きな影響力と実績を結実している。さらに、欧州、北米の拠点とは、10 Gbps クラスのネットワーク環境を構築し、さらに、高臨場感と高機能的な相互作業空間の創造と創出を継続的に実施している。このような環境の整備は、すでに、教育のみではなく、企業における共同開発作業や議論の空間の創出など、ビジネス展開の可能性も顕在化してきている。詳しくは、“第 II 部インターネットを用いた高等教育環境” および “第 XXVII 部 Asian Internet Interconnection Initiatives” を参照されたい。

---

## 第 5 章 まとめ

---

多様な研究者や利用者が所属する研究組織ならびに教育組織を、超広帯域の次世代インターネット技術を用いて相互接続し、総合的で実践的なネットワーク環境における次世代インターネット技術の検証と評価を行いながら、新技術の運用技術ならびに完全性を確立することを目的としている。テストベッドは、国内の研究組織に閉じることなく、海外の研究組織ならびに国内企業の研究所などを、相互接続し、その多様性を実現し、実験室環境や偏った利用者ではない総合的で実社会に近い環境での技術の確立を行う。上位アプリケーション、ミドルウェア、情報伝達基盤のすべてを統合的に研究開発ならびに運用し、しかも、海外組織と相互接続した形で、定常的なネットワーク環境を構築し、次世代インターネット技術の研究開発とその実ネットワークでの適用と運用技術の確立を行うような研究開発グループは、他には存在しないといえよう。さらに、テストベッド環境における動作の確認検証や、マルチベンダー環境での相互接続性の確認と確立、さらに、運用技術の確立を行うことは、新技術の国際標準化の推進に大きな貢献を行うこともその目的とし、大きな成果を挙げることができた。また、研究成果は、すでに、社会活動ならびに産業活動の中で、利用されている

ものも少なくなく、社会的、経済的にも大きな貢献を行ったと考える。さらに、国際的な注目度の高い研究開発活動も数多く推進することができ、国内外への貢献も少なくない。

各研究項目ごとに、研究開発のフェーズが同一ではなく、画一的な回答は非常に困難である。しかしながら、実ネットワーク環境での総合的なネットワークシステムの運用の継続は、新しい研究課題や問題を顕在化および具体化するために、非常に重要な環境となる。現在、ほぼ、完成したと思われる技術（たとえば IPv6 技術）も、実ビジネスにおける展開の段階に差し掛かっている現在では、新たな技術課題が運用面や規模性の観点から顕在化してきする場合も少なくない。このような状況を鑑みるに、引き続き、JGN2plus のようなテストベッド環境を利用し、その上に、総合的で実践的なテストベッド環境をグローバルな協調関係の構築および維持をしながら推進したい。

また、超高速有線ネットワークと無線通信ネットワークの融合、マルチキャスト技術の本格的導入、グローバルネットワークにおけるネットワークの構築運用技術、さらに、センサーネットワーク技術の確立とテストベッド展開など、本プロジェクトにおける成果は、さらに広範囲の展開と新しい領域への研究開発を誘発している。次世代の研究開発リーダーの育成・養成は、非常に重要な活動の方向性となっている。

©2009