

平成 2 0 年度 新規委託研究
「新世代ネットワークサービス基盤構築技術に
関する研究開発」
研究計画書

1 研究開発課題

「新世代ネットワークサービス基盤構築技術に関する研究開発」

2 研究開発の背景と目的

(1)背景

近年の技術革新により、インターネットや携帯電話などの新たな情報通信サービスが急速に国民生活に浸透してきており、従来の固定電話にかわり重要な社会インフラとしての役割を担うようになってきた。

ネットワーク自体の性質として、大規模・複雑化する一方で、次々と多種多様な端末が開発されて、ユーザーの高度なニーズに応えるサービスやアプリケーションが提供されている。これまでも、将来に向けて重要な基盤技術や次世代ネットワーク（NGN）技術等の研究開発を行ってきた。しかしながら、これらの研究開発の積み重ねだけでは将来（10年～20年後）の社会がネットワークに持つ期待に応えきれないのではないかという懸念がある。これらの将来におけるネットワークへの社会的な期待はこれまでの調査研究でも議論が重ねられており、主に以下のような項目が示されている。

【新世代ネットワークへの期待】

（１）社会にとけこむネットワーク

- ・国民生活のあらゆる面がネットワーク利用に支えられる
- ・ユーザーに優しい対話型のサービスの充実
- ・アドレスや電話番号ではなく、名前や文章での情報アクセスの実現

（２）ネットワークを柔軟に利用できるスケーラビリティ

- ・様々なデータ形式に対応し、効率の良い伝送が可能なスケーラビリティ
- ・トラフィックが効率よく流れ、無駄が少なく環境に優しいネットワーク

（３）端末の概念の変化

- ・多様な端末が出現しても、自分の情報をネットワーク上に保管できることにより、複雑な初期設定や操作方法を覚えなくてよくなる
- ・ユビキタスアプライアンスが収集する様々な情報を自在に活用できる（アンビエント）
- ・テキストに加えて、3D画像・映像中心の情報伝達に移行

（４）社会インフラとしてのネットワーク

- ・ディペンダブル・ネットワークがあたり前になる（止まらないネットワークの実現）
- ・誰でも安心してネットワークを利用できる
- ・公平な利用の実現

（出典：「新世代ネットワーク実現に向けて」、ネットワークアーキテクチャに関する調査研究会（総務省）報告書より）

欧米における動向（詳細は「AKARI 概念設計書 第7章関連研究」を参照）

米国においては、2006年頃から GENI/FIND という二つのプロジェクトでネットワークの将来像を目指したプロジェクトが進められている。FIND という長期プロジェクトでは clean-slate なアプローチで将来のネットワークの要素研究を行っており、一方 GENI ではこれから生み出される新しいネットワーク概念を実証するためのテストベッドを構築することを目標としている。

一方、欧州では、EC（欧州委員会）が、欧州域内の大学や企業の技術力や競争力確保を目的とした研究開発への助成プログラム FP7 (Framework Program 7) を推進しており、この中に、新しいアーキテクチャの設計を含む未来のネットワークの推進がうたわれており、現在、民間企業等を積極的に巻き込んで、その取り組みが行われている。ただ、米国がアカデミアによる基礎研究を中心とした clean-slate なアプローチをしているのに対して、欧州は産業界を大きく巻き込んだ総合的かつ現実的な取り組みをしているように伺える。とくに、端末やアプリケーションを含めた取り組みが大きい。

新世代ネットワーク研究開発の推進体制

これら欧米の動きに対して、NICT でも新世代ネットワーク研究の推進にあたり、昨年10月に「新世代ネットワーク研究開発戦略本部」を設置した。この本部は、新世代ネットワークの研究開発に機構横断的に取り組むため、理事長を筆頭に、新世代ネットワーク研究センター、新世代ワイヤレス研究センター等の NICT の自ら研究を実施している研究センターと、委託のスキームによる研究支援、及び具体的な研究活動を支えるテストベッドを担当する部門等が一丸となって取り組むことを目指して設置されたものである。

また、新世代ネットワークの研究開発について産学官と連携して取り組む場として、「新世代ネットワーク推進フォーラム」(会長：齊藤忠夫東京大学名誉教授)が昨年11月に設立され、all Japan の体制でその推進にあたることとされている。

テストベッド推進体制

NICT においてもこれまで、JGN、JGN と広域にまたがる広帯域テストベッドを運用してきたが、新世代ネットワークの研究開発に呼応して始まる JGN2plus では、これまでの layer 1,2,3 以上のサービス提供に向けて、その模索を開始している。そのため、欧米におけるテストベッドネットワークにおけるサービス基盤の動向を見据えながら、ネットワーク内に web service や P2P オーバーレイに基づくサービス基盤を用意し、利用者から利用しやすい形かつ国際的な動向をにらんだ連携を意識した形で、計測や QOS などのサービス提供を行う予定である。これにより、どちらかといえば内省的であった我が国のネットワークの研究開発を全世界に向けて展開してい

く基盤とすることを狙っている。本委託研究はこのようなサービス基盤を更に発展させるための応用や要素技術を求めるものである。

(2)新世代ネットワークにおけるテストベッドの意義

これまで NICT では、JGN、JGN というネットワークの研究開発のテストベッドとして全国網を展開し、研究開発目的の利用に供することで我が国の研究開発を支えてきた。特に JGN (2004-2008)では、全国 7 箇所に整備された NICT の JGN リサーチセンターにおける研究活動の他に、全国規模に整備されたネットワークを大学、研究機関、企業、自治体等に広く開放し、一般の研究者による研究活動として 175 の研究プロジェクトが実施され、延べ 1820 人の研究者、618 の機関がその活動に参画してきた。そこでは、フォトリックをはじめとする先端的な研究開発、IPv6 のための技術開発と実証実験、医療、教育、防災などのアプリケーションの実証実験、地域における産官学連携研究、人材育成などが行われた。また、新たに国際回線を米国、シンガポール、タイ向けに整備したことにより、国際的な共同研究活動が顕著に増加し、ネットワーク研究における我が国の国際競争力の向上に大きく貢献した。

JGN2plus は、JGN 同様、国内全国規模のネットワークと国際回線から構成されているが、国際回線として従来の米国・シンガポール・タイへの回線に加えて、韓国・中国（香港）への回線が加わっている。更に、都内においてダークファイバーで構成される光テストベッドネットワークを有しており、開発されたプロトタイプの機器の検証等に活用することが可能である。

JGN2plus は、これまでの成果をふまえつつも新世代ネットワークの研究開発を推進していく上での大きな柱のひとつとして位置づけられ、新世代ネットワークを実現していく上で必要なネットワークの各種要素技術、及び運用管理技術を実証するためのテストベッドとして期待されている。

しかし、新世代ネットワークの目指すものは将来的なネットワーク技術のコンセプトであり、今後大きく変化していくことも予想されるため、それを今の技術で実証することには、大きな矛盾がある。また、clean-slate なアプローチを目指すのか、現状からの進化的なアプローチをとるのかによってもテストベッドの位置づけは変わってくる。

前者は、GENI も抱えている困難さであり、オーバーレイネットワークを利用することによって解決しようとしている。すなわち、ネットワーク上に分散された計算機によって構成されるオーバーレイネットワークによりネットワークが仮想化され、下位ネットワークの物理的構成や制約にあまり依存することのない環境を定義することができる。GENI の場合、当初は Planetlab を利用することでこれを実現しようとしている。

後者については、JGN2plus は、現在の TCP/IP で利用している利用者も多いこと

から、完全に clean-slate なアプローチは取り難い。そのため、JGN2plus では、すでによく利用されている Planetlab と総務省ユビキタス研究開発プロジェクトで開発された P2P プラットフォームである PIAX を約 10 カ所のアクセスポイントに分散し、利用者がオーバーレイネットワークを構成できるようにしていく計画である。

また、Internet2 など採用されている web service インターフェースを持つ計測アーキテクチャである perfSONAR を展開し、ネットワークの中の計測情報を提供する予定である。さらに、DCN (Dynamic Circuit Network) という機能を利用し、帯域予約等のネットワーク制御機能（もしくはその一部）を利用者に提供していく予定である。また、オーバーレイネットワークとネットワーク制御機能を利用者に提供すると同時に、ネットワーク内の計測情報を利用者に公開することにより、利用者も参加したネットワーク全体の制御を可能にしていく。利用者を取り込んだネットワークサービスの提供は以下で説明する JGN2plus の研究活動の主たるコンセプトである。

JGN2plus の研究活動

JGN2plus では、テストベッドネットワークの運用と新世代ネットワークの運用管理技術の研究を一体的に行う拠点 Service Platform Architecture Research Center (SPARC) を東京（大手町）に整備し、研究者・エンジニア等が一体となってネットワークの研究活動を行っていく。将来の新世代ネットワークの実現に向け、大容量バックボーンや無線を含む多様な通信環境上での多種アプリケーション等を自由かつ効率的に実現するためのサービス基盤の高度設計を図る必要がある。さらに、新世代ネットワークの研究開発が進む中で、変化していく現状のネットワーク技術と新しいネットワークのコンセプトを見据えながら、利用や運用を含めたネットワーク技術を進化させていくことが求められている。そのため、現在のネットワークを仮想化し、将来のサービスを見据えた高度なサービス基盤を構築することによって得られるその技術や概念・手法は、新世代ネットワークにおいてそれらを実用化できる可能性を大きく持つこととなる。我々は、新しいネットワークのコンセプトはネットワーク側が提供する様々なサービスを利用者が自由自在に組み合わせで新しい価値を創造していくものであると考え、そのためのサービスプラットフォームの実現を研究目的としている。

従って、SPARC の具体的な研究活動としては、新世代ネットワークを構築していく上で必要になる各種の高度なネットワーク機能をアプリケーション側からも簡単に利用できるサービスプラットフォームアーキテクチャの構築を目標としており、実際にテストベッド上でネットワーク機能を実装し、各種アプリケーションから出される課題を抽出し、具体的なプラットフォームの構築を行っていく予定である。SPARC の研究テーマとしては大きく 5 つのテーマを設定している。

a. 新世代ネットワークサービスプラットフォーム基盤技術の研究活動

各種分散データの収集・加工を適切な粒度・詳細度でシームレスに実行する分散データフュージョン技術の確立とプラットフォーム化および各種オーバーレイ技術を実用的にアプリケーションから統合利用可能とするための構造化・適応的オーバーレイ技術の確立とプラットフォーム化。

b. 新世代ネットワークサービス化技術の研究活動

複数の仮想化環境を相互利用する Testbed Federation 環境の構築と運用技術の確立、及びマルチレイヤオーバーレイネットワーク評価技術。

c. 光パスネットワーク応用の研究活動

CuttingEdge に位置するハイエンドアプリケーションの要求として、オンデマンドな帯域保証、低遅延、エラーフリー、マルチキャスト、大規模ネットワーク型ストレージなどの要求に応えるためのネットワーク制御サービスプラットフォームの構築と光パスネットワークの制御技術の相互接続検証および国際標準化。

d. 新世代ネットワーク運用の要素技術の確立

IPv6 や次世代ネットワークの課題をネットワーク計測、トラヒックエンジニアリング、P2P トラヒックエンジニアリングなどの手法で解決する中で、要素技術を新世代ネットワーク技術へ引き継いでいく。

e. 国際間ネットワークにおける運用技術の検証

研究開発ネットワークにおいては、他の国際研究開発ネットワークとの相互接続が不可欠であるが、その際のネットワーク運用、性能などの様々な課題を解決する技術要素を開発すると共に、次々に開発される新しいネットワーク技術を国際間ネットワークにおいて試行し、実運用に発展させていくことを狙う。

こうした活動を通じて、グリッド、e-Science、ユビキタスなどの高度ネットワークサービスを要求する先端的なアプリケーションと連携しながら、ネットワークサービスの仮想化技術の確立に取り組んでいく。また、国内外の学術研究ネットワークとの協力を通じて、国際的な規模でのネットワークの運用連携を図り、研究開発されたネットワーク技術の国際展開、標準化を目指すとともに、日本の研究者育成にも貢献していくことを目指している。

JGN2plus は、JGN を引き継ぐ形で、NICT の第2次中期計画のスケジュールに合わせ、2011年3月までの3年間のプロジェクトとして実施する予定である。この3年間で、新世代ネットワークの構築に向けた要素技術、またサービスプラットフォームの構築に向けたシステム等についての検証を行うこととしており、3年後、新世代ネットワークのアーキテクチャの実装も念頭に入れ、更に次のテス

トベッドの構築を目指している。

(3)目的

JGN2plus において、このサービス基盤アーキテクチャの研究とテストベッド上での実現を受けて、JGN、JGN の研究開発において特徴的であった計測、ネットワーク制御、広帯域ネットワークを利用する端末アプリケーション、放送プラットフォームをさらに進化させることを狙い、それに加えて新世代ネットワークにおけるネットワーク仮想化を加速するための5つの個別課題の選定を行った。欧米のテストベッドにおけるサービスプラットフォーム技術の研究開発動向を見据えながら、同時にどちらかといえば内省的であった我が国のネットワークの研究開発を web service などの共通サービス基盤上で動かすことで、全世界に向けて展開していくことを狙っている。本研究開発課題はその結果が新世代ネットワークアーキテクチャの種になるとともに、テストベッドである JGN2plus のサービス基盤のさらなる進化につながることを期待している。それによって、SPARC における基盤研究と本委託事業におけるその応用研究が、新世代ネットワークにおける Service Oriented 環境の礎を築くと共に、将来の実用化と国際化・標準化も見据えた研究開発に資することを目的とする。

3 研究開発期間及び予算

研究開発期間： 平成 20 年度から平成 22 年度までの 3 年間。

ただし、1 年後に中間評価を行い、必要に応じて見直しを行う。

予算： 予算は 1 年度当たり 105 百万円を上限とし、

個別課題毎（課題ア～オ）の 1 件当たりの上限は、1 年度当たり
約 15 百万円とする。

また、個別課題毎の最大採択数は以下の通りとする。

課題ア： 2 件

課題イ： 1 件

課題ウ： 1 件

課題エ： 1 件

課題オ： 2 件

また、平成 21 年度以降の予算については、全体の進捗管理を行う情報通信研究機構プログラムコーディネーターからの助言に基づき、金額が変更となる（場合によってはゼロ円、すなわち研究停止となる）可能性もある。

4 個別課題

図 1 に研究開発課題の概要を示す。

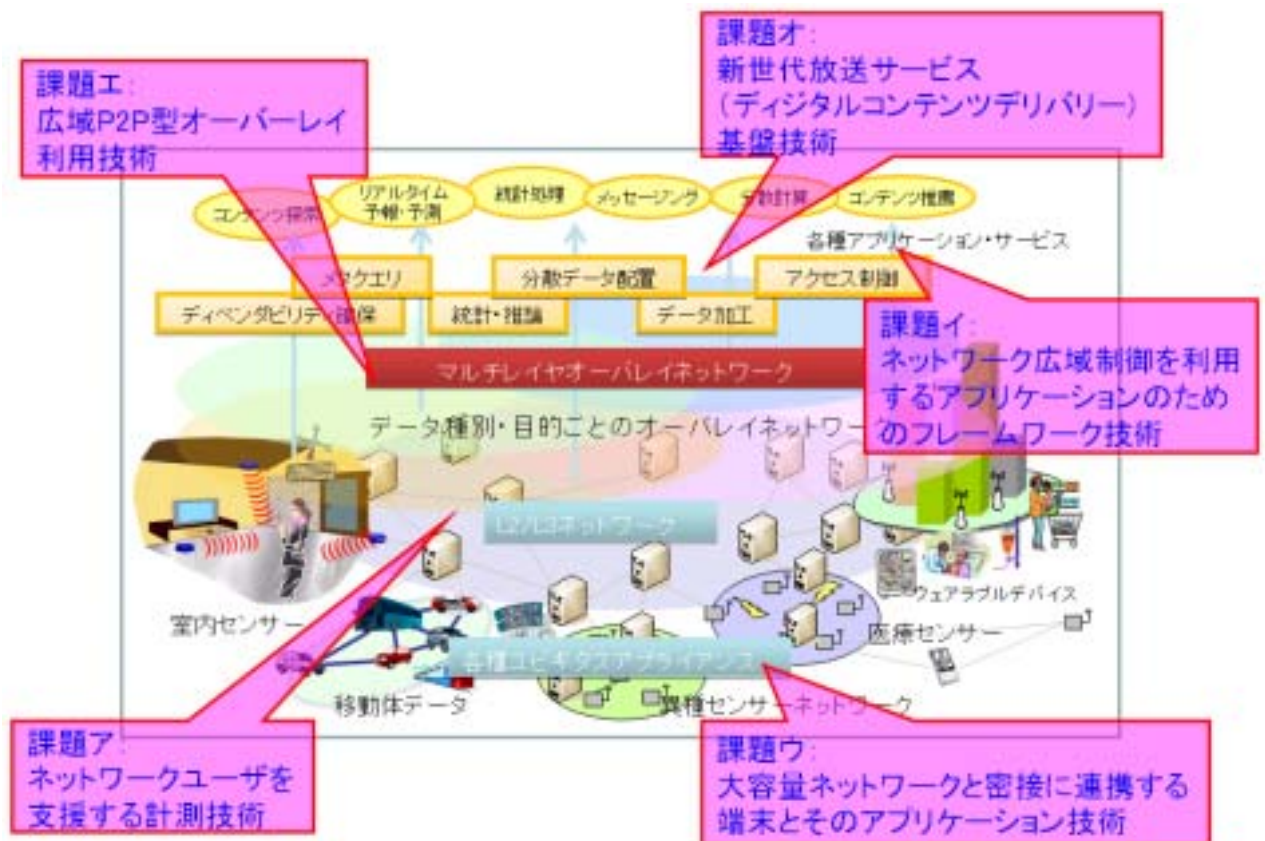


図 1 研究開発課題の概要

以下に研究開発の個別課題を示す。

課題ア ネットワークユーザを支援する計測技術

ネットワークの状況をサービス提供者が知り、ネットワーク提供側と協調してユーザーにより良いサービスを提供することが考えられる。また、サービス基盤上に複数のオーバーレイが混在する環境では、ネットワークの状況をユーザーが把握し、それに基づいてオーバーレイを再構築するといったことも考えられる。特に、データの統合および表示方法が直感的である場合、ネットワークユーザが状況を把握しやすくなる。そのため、パッシブ、アクティブ問わずネットワークの計測技術とそれを共通基盤とするためのサービス基盤が必要となる。特に、特定のプラットフォーム・OS等に依存しないweb技術の様なインタフェースサービスを利用することも必要事項となる。ここでは、このようなユーザーや管理者に利するためのネットワーク計測技術やそのためのサービス基盤に関する研究開発を実施する。

課題イ ネットワーク広域制御を利用するアプリケーションのためのフレームワーク技術

GMPLS や VLAN などの技術を利用することにより、QoS やセキュリティの面で独立した仮想化されたネットワークを提供することが可能である。例えば DCN のように、このような仮想ネットワークを動的に提供しようという試みが行われており、JGN2plus でも取り組んでいく予定である。ここでは、ネットワーク広域制御に対する要求を導き出すことを目的とし、このような動的に構成される仮想ネットワークの特性を利用したアプリケーションから利用されるフレームワークの研究開発を実施する。

課題ウ 大容量ネットワークと密接に連携する端末とそのアプリケーション技術

Tiled Display wall: (TDW)は複数の計算機が連携して動作する大規模な可視化装置であり、可視化だけではなく、並列データ処理やデータ転送にも用いることができるクラスターコンピュータでもあり、ネットワークと端末にまたがった連携を行うことにより、高速ネットワークの大容量を直接利用して高精細な表示を行うといったことが可能である。これにより、計算結果の可視化や遠隔強調作業など、ネットワークと密接に連携したアプリケーションを作ることができる。既に optiportal としてそのアーキテクチャは示されており、基盤となるミドルウェア群もいくつか開発されている。しかし、ネットワーク側が高度サービスと連携したアプリケーションやミドルウェアのアーキテクチャについては、まだ未着手の部分が多い。そのため、ここではネットワークとのサービス連携を意識したミドルウェアで共通化されたアプリケーションの研究開発を実施する。

課題エ 広域 P2P 型オーバーレイ利用技術

P2P により locator/ID 分離、flooding や DHT による高速な検索などオーバーレイを構成するための重要な特徴を実現することができる。これらの特徴をシミュレートする環境として、国内外に構築された PlanetLab および PIAX 等の環境、もしくは受託者において構築する環境を利用し、それと連携するエッジネットワークを含めた応用、伝送、制御に至る様々な P2P オーバーレイ利用技術に関する研究開発を実施する。

課題オ 新世代放送サービス（デジタルコンテンツデリバリー）基盤技術

これまでの文字、音声、映像メディアのデジタル化で既存メディアのビジネスモデルに大きな変革が起きている。コンピュータ、通信、メディアがコンバージェンスしたインフラから生まれてくる新しいサービスを先取りし、日本が世界をリードしてきた家電産業のコンテンツ流通基盤を実現することが重要である。

本個別課題では、コンテンツ流通基盤を実現するための要素技術に関する研究開発を行う。具体的には、多地点でのコンテンツ管理・運用・配信を実現するために必要なコンテンツ流通トレーサビリティ（証跡管理、メディアコンバージェンスなど）に関する研究開発を実施する。

研究開発に関する留意点：

●研究開発において想定するスケールについて

- 課題ア、イ、ウについては、JGN2plus での国内網および国際網を利用した実証を想定し、今後 5 年の動向に対応できる研究開発を行うこと。
- 課題オについては、将来の携帯端末数の増大も見込んだアーキテクチャの発展について示すこと。
- 課題エについては、JGN2plus 内で約 8 カ所、ノード数約 16（1 箇所につき 2 ノード程度）の環境を用意する予定であり、実証実験としてもその規模を想定するが、アルゴリズムとして事業者あたり数万台の携帯端末の需要にも対処できる方針を示すこと。
- 各提案について、想定する端末数やネットワークの規模について記述を行うこと。

●研究開発環境として JGN2plus 及びサービスプラットフォームの使用も可能である。使用を希望する場合は、公募期間中に NICT の連携研究部門テストベッド企画戦略グループに対して要求環境の整備可能性について問い合わせを行い、了解を得た上で提案すること。

●研究開発を通じて作製したソフトウェア(シミュレーションソフトウェア含む)については、有償無償を問わず他者による研究開発等への利活用のため、積極的に関係情報の公開に努めること。また、成果報告書等にその概要も記載すること。

5 研究開発課題選定の背景、研究開発の必要性及び他で実施されている類似研究との切り分け

これまで、我が国における新世代ネットワークに関する研究開発は以下のように進められてきた。

(1) わが国の新世代ネットワークに関する研究動向

ネットワークアーキテクチャに関する調査研究会

総務省が設けたネットワークアーキテクチャに関する調査研究会が新世代ネットワーク実現に関して、新世代ネットワークのコンセプト、技術的な課題および推進方策等の検討を行い、平成 19 年 7 月に「新世代ネットワーク実現に向けて」と題する報告書をまとめた。

http://www.soumu.go.jp/s-news/2007/pdf/070808_4_bt3.pdf

ダイナミックネットワーク技術の研究開発

利用者の要求に対してダイナミックに最適な環境を提供するダイナミックネットワーク技術を確立するため、総務省では、平成 19 年度から以下の研究開発に着手している。

[1] 多種多様なネットワークや端末間の連携により、利用者にとって最適な品質を確保し、次々に開発されるユビキタス端末に自動的に対応しつつサービスを提供することを可能とする技術

[2] センサー等をはじめとしたユビキタス端末が送受信する、人間が直接介在しない通信の爆発的増大にも対応し、微細なデータから大容量データまでを高い効率で伝達することを可能とする技術

[3] ネットワークが連携する中で障害の検出や、障害が発生した場合のリソースの最適配分、さらに配信された障害情報をもとにしたセッションの接続制御等を人間の手を介することなく自動的に行うことを可能とする技術

このダイナミックネットワークについては、新世代ネットワークのアーキテクチャの基礎的研究から、次世代ネットワークの問題を解決し発展するものまで様々である。先行する施策ではあるが、戦略本部のもと連携する方針である。

<http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/whitepaper/ja/h19/html/j3526000.html>

新世代ネットワーク推進フォーラム

IP ネットワークの次の世代を見越した新しい設計思想・技術による新世代ネットワークの早期実現に向けて、我が国として産学官の連携を強化し、幅広い分野からの知見を

取り込み、戦略的な取り組みを推進していくため、平成１９年１０月に設立された新世代ネットワークに関する研究開発を推進するためのフォーラム。本委託を外部と連携させる場合に活用できる。

<http://forum.nwgn.jp/>

新世代ネットワークアーキテクチャ AKARI プロジェクト

情報通信研究機構新世代ネットワーク研究センターネットワークアーキテクチャグループが中心となり、２００６年５月から１１月の間にのべ１６回の会議での議論をもとにして、設計原理、設計手法、新アーキテクチャの基本構成、テストベッドに対する要求条件等からなる「新世代のネットワークアーキテクチャの概念設計書」をとりまとめた。

<http://www2.nict.go.jp/w/w111/topics/20070430.html>

（２）既存研究との類似性など

新世代ネットワークに関する既存の研究開発は、clean-slate アプローチに従い、従来のネットワーク技術とは全く異なるアイデアに基づいた研究開発を指向しており、従来の IP を置き換える新たなネットワーク機構の創出など、主に下位レイヤに重点を置いたものである。それに対して、本公募で期待する研究開発課題は、従来のネットワーク技術基盤に立脚しつつ、新世代ネットワークアーキテクチャの中でも重要な役割を果たすサービス基盤の構築に焦点を当てており、既に展開されている JGN2plus 等のテストベッドネットワークにおいて展開可能な技術としての研究開発を期待する。

6 研究開発の到達目標

以下に本研究開発の各個別課題における到達目標を示す。

課題ア ネットワークユーザを支援する計測技術

- 回線上の通信において、OSI の階層モデルにおける 2 層, 3 層および他の層における伝送上重要な信号のパラメータを取得できること(取得するパラメータも提示すること)。
- 上記パラメータの取得において、時間における解像度が可塑的であり、パラメータの種類により要求された取得時間間隔に対応できること(目標とする時間間隔を提示すること)。
- 収集されたデータをユーザーが取得するインタフェースとして、SOAP 等に基づく web インタフェースが設けられていること。
- 各層の状況を明確に視認可能とするような web インタフェースが作製されていること。

課題イ ネットワーク広域制御を利用するフレームワーク技術

- アプリケーションの要求に応じて QoS やセキュリティ等のパラメータをネットワークに自動的に設定し、仮想ネットワークを構成するためのアプリケーションインタフェースのフレームワークを提供するソフトウェアを開発すること。
- 上記フレームワークを利用する eVLBI や Grid 等の QoS 要求条件が厳しい具体的ハイエンドアプリケーションを提示すること。また、可能であればその様なアプリケーションを開発すること。
- 上記具体的ハイエンドアプリケーション側から受け付ける「要求条件」を提示すること。
- アプリケーションインタフェースとネットワークの間の連携は DCN で用いられる XML ベースを想定すること。
- 想定するアプリケーションのみからではなく、他のアプリケーションの要求にも対応可能な柔軟性を持たせること。

課題ウ 大容量ネットワークと密接に連携する端末とそのアプリケーション技術

- 利用する大容量ネットワークの端末とのインタフェース部分での伝送容量を提示すること。
- 端末側がネットワークをモニターしながら、アプリケーションにとっての最大性能を達成しようとする、端末側とネットワーク側の連携を行うためのミドルウェアの目標性能を提示すること。
- 仮に TDW を想定する場合は、単なるフラットな大規模ディスプレイばかりでなく、

CAVE 型など様々なものも想定してよい。

- 端末のクラスタとしての並列性、構成の柔軟性を生かしたミドルウェアを開発し、公開に努めること。
- ネットワークの広帯域化により端末側がボトルネックになる場合は、それを解消する工夫を行うこと。
- 逆の場合は、ネットワーク側のボトルネックを解消する工夫を行うこと、その両方あるいはどちらかに配慮されていること。
- このようなミドルウェア構築のための代表的アーキテクチャとして Optiportal (http://www.nren.nasa.gov/workshops/pdfs9/PanelB_OptIPuter-Defanti.pdf)がある。UCSD, UCI, NCHC (台湾) などでは活発に研究開発が行われており、これらのグループと国際的な連携を行うことが望ましい。

課題エ 広域 P2P 型オーバーレイ利用技術

- 国内外に構築された PlanetLab (www.planet-lab.org) または PIAX (www.piax.org)等の環境、もしくは受託者において構築する環境を利用した方式シミュレーションから応用に至る P2P 型ソフトウェアを研究開発すること。
- 既存の Internet の問題点を解決する手法や、新しいネットワーク制御技術の提案等、研究開発を行う技術に関する技術的先進性・新規性について示すこと。
- 広域に分散配置されたオーバーレイノードの物理的配置と論理的配置を考慮した通信の最適化と各ノードの計算機リソースを考慮した資源割り当ての効率化について、最適化 / 効率化されるパラメータとその目標値を提示すること。また、実証実験結果で示すこと。

課題オ 新世代放送サービス（ディジタルコンテンツデリバリー）基盤技術

- 研究開発を行うコンテンツ流通トレーサビリティ等の技術に関して、その技術的先進性について提示すること。
- 複数のコンテンツプロバイダによる多地点でのコンテンツ流通について実証実験を実施すること（実証実験に参加するコンテンツプロバイダ数、送信・受信地点数、1コンテンツ伝送に必要な伝送容量、利用する DRM等の著作権保護技術・セキュリティ技術等について提示すること）。
- 新世代放送サービスとして、ネットワークと連携したミドルウェアとして展開可能なアーキテクチャを示すこと。

7 期待される波及効果

我が国として積極的に推進している新世代ネットワークの研究開発に対し、従来のネットワークアーキテクチャ研究とは異なるアプローチによる研究開発への取り組みによって、今後の新世代ネットワークアーキテクチャに必要な研究メニューを多様化することができ、サービスプラットフォームのミドルウェアおよび応用を示すことで、以下の2つの観点から関連分野の研究開発の促進を図ることが出来る。

(1) 基盤技術開発への要求条件抽出とフィードバック

新世代ネットワークアーキテクチャの研究開発によって進められている新たな基盤技術のモデル案または評価手法に対し、実際にテストベッドネットワーク上で実証実験・評価が可能なサービス基盤技術を研究開発及び構築することにより、ネットワーク基盤技術に対する上位レイヤからの要求条件を明確化し、ロングタームの基盤技術研究開発に対するフィードバックを与えることで、その目標がさらに具体化される。また、新たなネットワークアーキテクチャ実現に必要な、他の基盤技術のアイデアの創出も促進される。

(2) 先行的なアイデア・技術に基づく国際競争力の確保

日本独自のアイデア・技術を発信することにより、新世代ネットワークの研究開発に対する国際的な取組を更に促進すると同時に、国際的な研究開発競争や協力において、日本が主導的な役割を果たすことが推進される。

8 研究開発スケジュール

スケジュールは概ね以下の通りである。

	個別課題	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
ア	ネットワークユーザを支援する計測技術	スタートアップ ミーティング ▼	中間評価 ▼	最終評価 ▼
		技術の確立・開発		実証実験
イ	ネットワーク広域制御を利用するアプリケーションのためのフレームワーク技術	スタートアップ ミーティング ▼	中間評価 ▼	最終評価 ▼
		技術の確立・開発		実証実験
ウ	大容量ネットワークと密接に連携する端末とそのアプリケーション技術	スタートアップ ミーティング ▼	中間評価 ▼	最終評価 ▼
		技術の確立・開発		実証実験
エ	広域 P2P 型オーバーレイ利用技術	スタートアップ ミーティング ▼	中間評価 ▼	最終評価 ▼
		技術の確立・開発		実証実験
オ	新世代放送サービス(デジタルコンテンツデリバリー)基盤技術	スタートアップ ミーティング ▼	中間評価 ▼	最終評価 ▼
		技術の確立・開発		実証実験

なお、本研究開発課題は情報通信研究機構プログラムコーディネーターのもと進捗管理が行われるため、年に複数回の関係者による会合の開催を想定しておくこと。また、必要に応じて研究開発の方向性に関する助言等がプログラムコーディネーターにより行われ、進捗状況に応じて、予算額の変更も平成 21 年度以降あり得る（「3 研究開発期間及び予算」にも記載）。