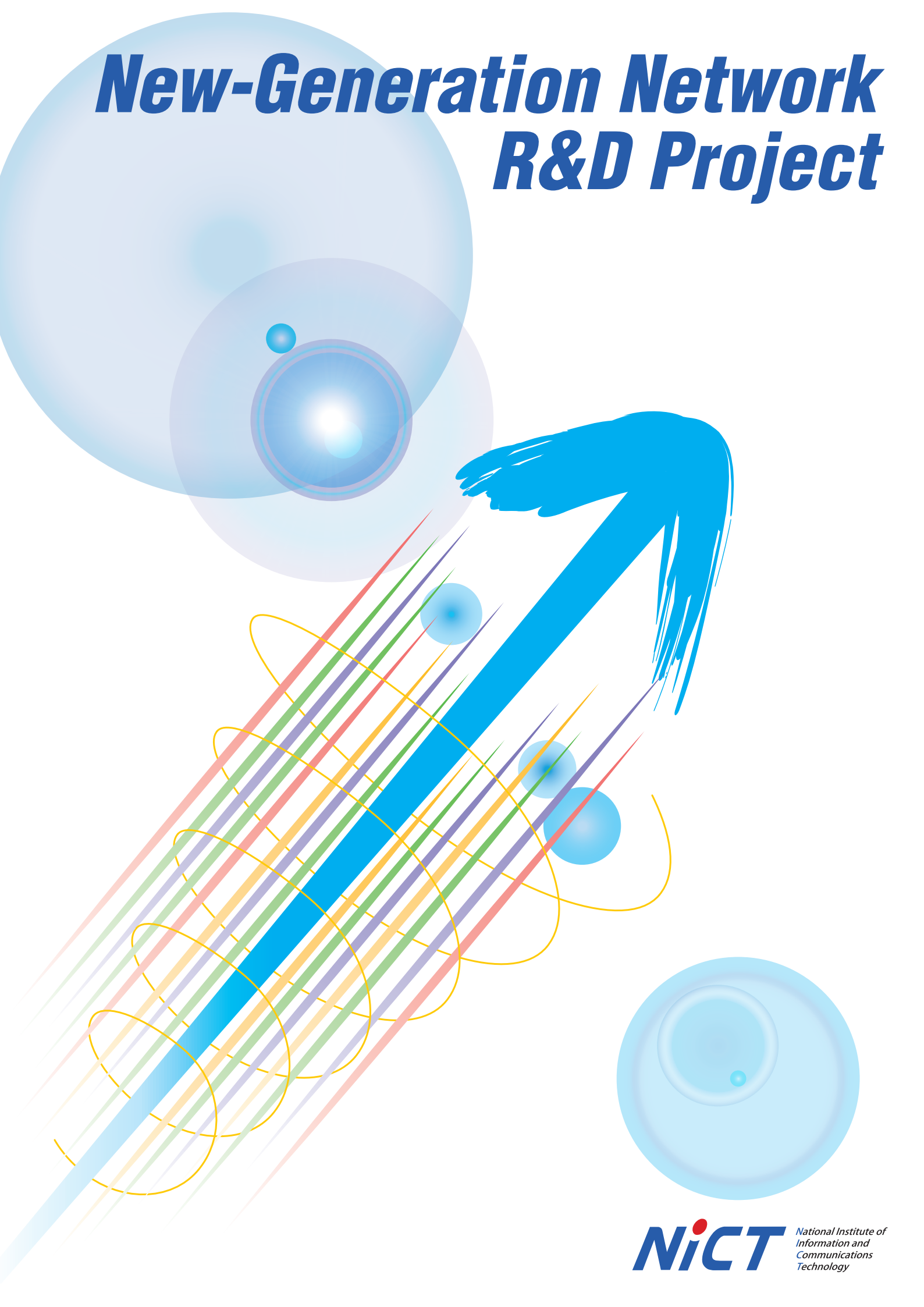


# ***New-Generation Network R&D Project***

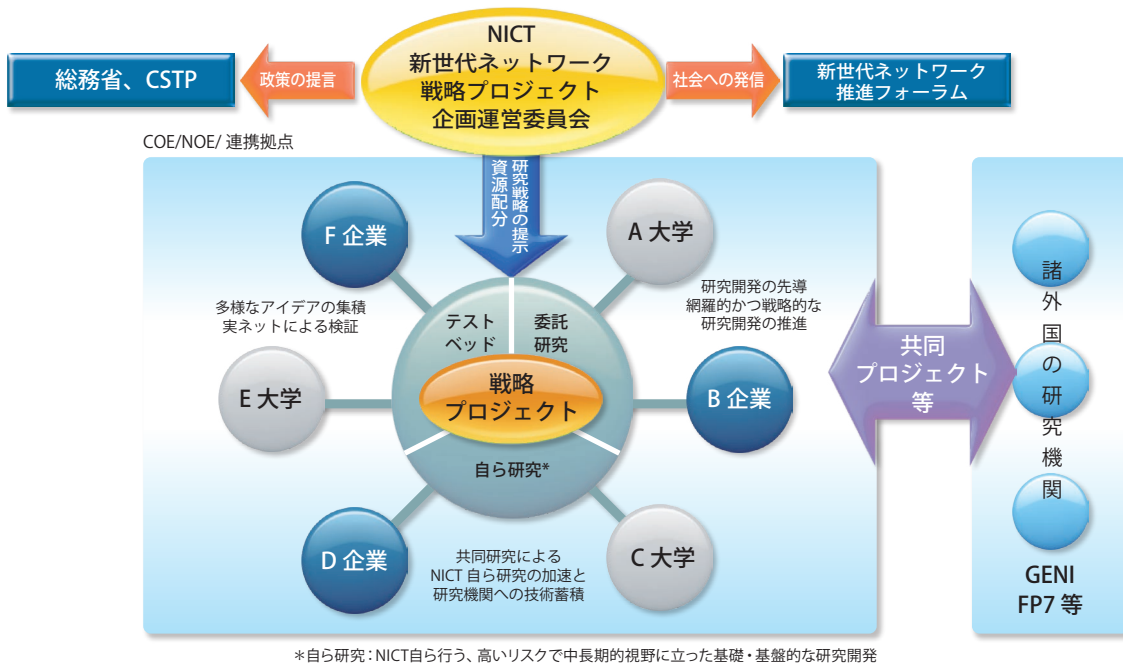


# 新世代ネットワーク戦略プロジェクト

## 概要

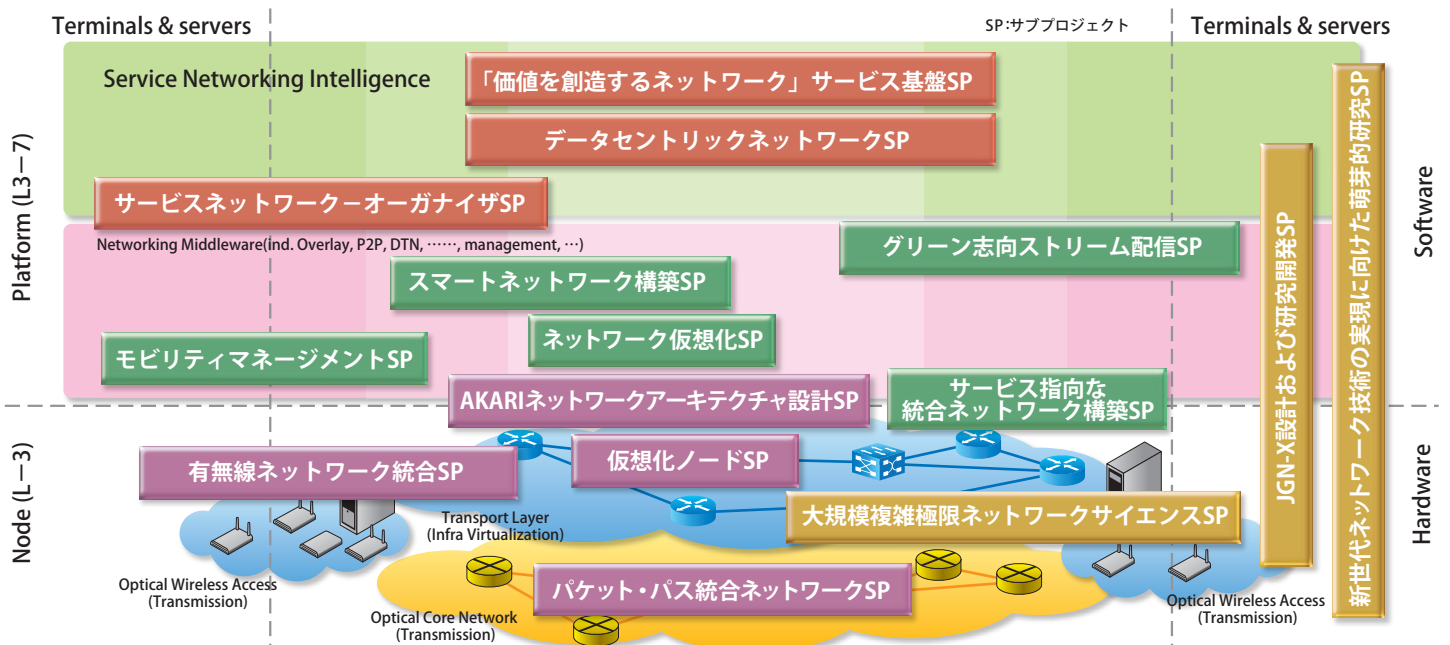
新世代ネットワークは、高度なユーザーニーズに応えるサービス・アプリケーションを、大規模・多様なネットワークと高機能・多様な端末により提供する新しいネットワークであり、この新世代ネットワークにより、深刻化するエネルギー問題などの社会的課題の解決や新しい価値観の創造が期待されています。NICT内外の研究者を集結し産学官連携体制の下、この新世代ネットワークの実現を目指し平成22年度より開始されたのが、新世代ネットワーク戦略プロジェクトです。

新世代ネットワーク戦略プロジェクトでは、NICT自ら研究で開発された最先端の技術を核に、外部研究機関との共同研究等による産学官連携による研究開発や、実用化に向けた委託研究等様々なスキームを駆使して研究開発を推進します。また、研究開発成果の実証のためのテストベッドを同時に整備し、実証結果を研究開発にフィードバックすることにより、競争力の高い研究開発を目指します。さらに、諸外国と連携することにより、世界の主要プレーヤーと競争協調しながら研究開発を推進していきます。



## サブプロジェクト俯瞰図

新世代ネットワーク戦略プロジェクトは、新世代ネットワークの実現に向けて、総数 15 のサブプロジェクトに取り組みます。



# 「価値を創造するネットワーク」サービス基盤 サブプロジェクト

つなぐネットワークからイノベーション創造基盤としてのネットワークへ

## 背景

気候変動やエコなど、分野横断的、組織横断的な問題解決が求められている今日、社会インフラとしてのネットワークも、組織構造に隷属した垂直階層型から、組織横断的なサービス連携に基づくパートナーシップ型への変革が求められています。また、コンピュータ科学はサービスコンピューティング時代に突入し、社会システムをサービス生態系としてモデル化し、ICTシステム上に展開する技術が求められています。

## 目的

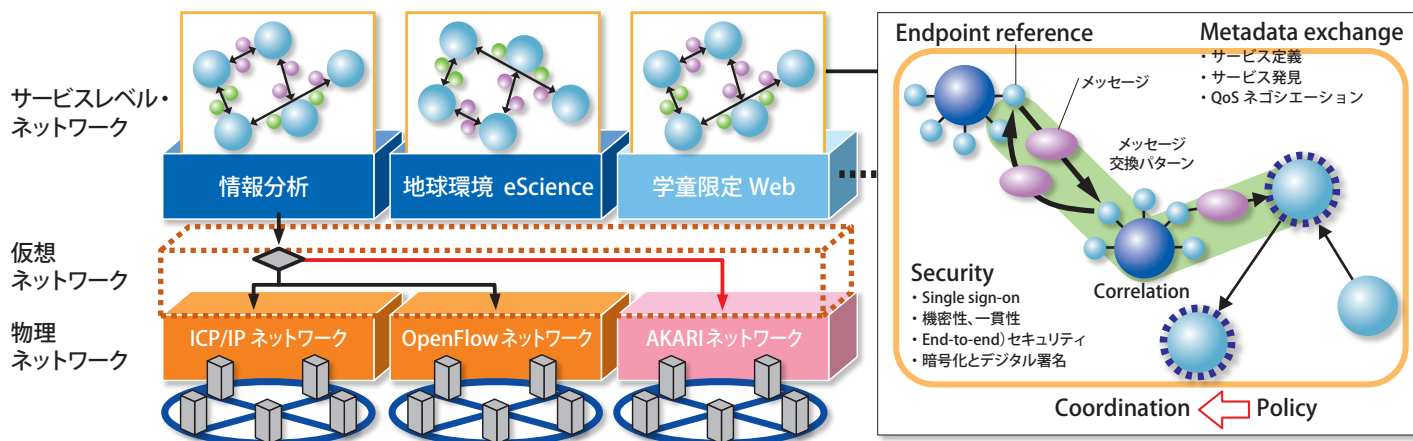
分野や組織毎に個別に構築され、従来のネットワークレベルでは相互に接続することが困難であったICTシステムを、それらが提供する「サービス」のレベルで連携させることで、個々のICTシステムの自律性を維持しつつ、多様な協調による多様なサービス創造を可能にするサービス連携ネットワーク基盤の研究開発を行います。

## 研究概要

- ◆従来のサービスコンピューティングのパラダイムを拡張し、サーバ、ストレージ、ネットワーク、端末から、ソフトウェア、通信手段、人手処理まで含むあらゆるICT資源を「サービス」として抽象化し、ネットワークの制約を意識することなくシームレスにサービス連携が可能になる技術の開発
- ◆サービス連携を構成する要素技術（サービス・アドレッシング、メッセージング、サービス発見、協調制御など）を、ネットワーク基盤上にダイレクトに実装することで、サービスどうしの「水平連携」やサービスとICT資源間の「垂直連携」を、高いパフォーマンスとスケーラビリティで実現するプラットフォームの開発
- ◆サービス連携ネットワークの隔離と連携、仮想組織(VO)形成、clopen (closed-open)アクセスなど、オープン性と安全性、柔軟性と持続可能性を高次元で両立させるための技術への取り組み
- ◆様々なサービス連携ネットワークを開発・検証するテストベッドを構築し産学利用に供するとともに、end-to-endのQoSを考慮したSLAや複数ユーザ間でサービス利用条件を調停・課金する仕組み等、実運用に不可欠な技術の開発

## 波及効果

サービスレベルでのネットワーキング技術により、組織や産業の枠を越えた効率化と社会システム全体の高度化が図られるとともに、サービス利用者・提供者、国・地方自治体、他国政府等、幅広い利害関係者が関与する「サービス生態系」全体として知識・情報の集積と共有が図られ、ICTを軸とした国民生活の向上や新たな経済成長が期待されます。



# データセントリックネットワーク

## サブプロジェクト

端末をつなぐネットワークからコンテンツをつなぐネットワークへ

### 背景

端末と端末をつなぐインターネットから、端末上でサービスされるアプリケーションやコンテンツをつなぐネットワークへと、その役割が変化してきています。データセントリックネットワークは、つなぐ機能を今以上に進化させ、データを中心としたネットワーク技術とその応用技術の研究・開発を行い、新たなネットワークパラダイムを実現するものです。

### 目的

従来のネットワーク終端点を端末から、ユーザとユーザが求めるアプリケーションやコンテンツとする新たなアーキテクチャを採ることにより、ネットワークサービスの応答時間の縮小、およびコンテンツ配置の最適化を実現します。

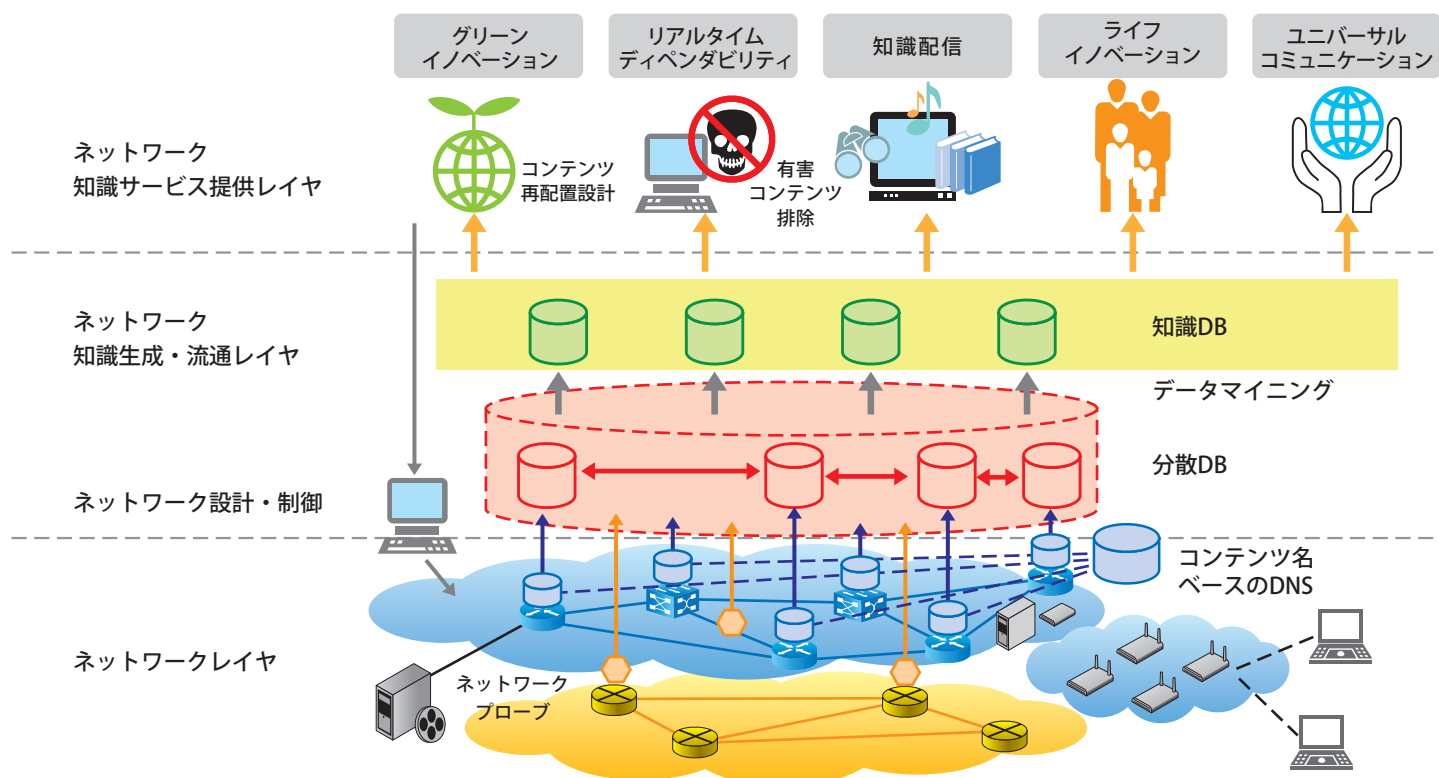
またアプリケーションとデータの分離による、ネットワーク中の個人情報などの情報管理性の向上を目指します。さらに、ネットワーク中を流れるデータを蓄積・活用できるようにし、膨大な情報から価値を創り出すネットワークサービス基盤を構築します。

### 研究概要

- ◆コンテンツオリエンテッドなネットワークアーキテクチャの検討
- ◆蓄えられた知識よりイノベティブなサービスを創出するサービスプラットフォーム技術
- ◆大量のコンテンツデータから所望のデータを検索・分析・蓄積を行う知識データベース構築技術
- ◆ネットワーク中を流れるコンテンツを可視化する高速パケットキャプチャリング技術

### 波及効果

ネットワーク中を流れるコンテンツ/アプリケーションをネットワーク運用業者が把握することが可能となり、ネットワークオリエンテッドなユーザーレコメンデーションサービスや、最適なコンテンツの再配置設計やネットワーク設計、セキュリティを高めたネットワーク運用が実現できます。



# サービスネットワークオーガナイザ

## サブプロジェクト

サービス部品の連携による新サービス創出を可能とするネットワークへ

### 背景

ICTインフラに求められるものは、量（高速・高帯域）から質（高信頼・スマート）へ変わってきています。新しいネットワークサービスを容易に創出可能なネットワークの実現にむけ、サービスネットワークオーガナイザは、多種多様なネットワークサービスを無停止・安心・安全・高効率に運用可能とする統合技術であり、本サブプロジェクトは基盤要素技術の確立と共通プラットフォーム構築を実現するものです。

### 目的

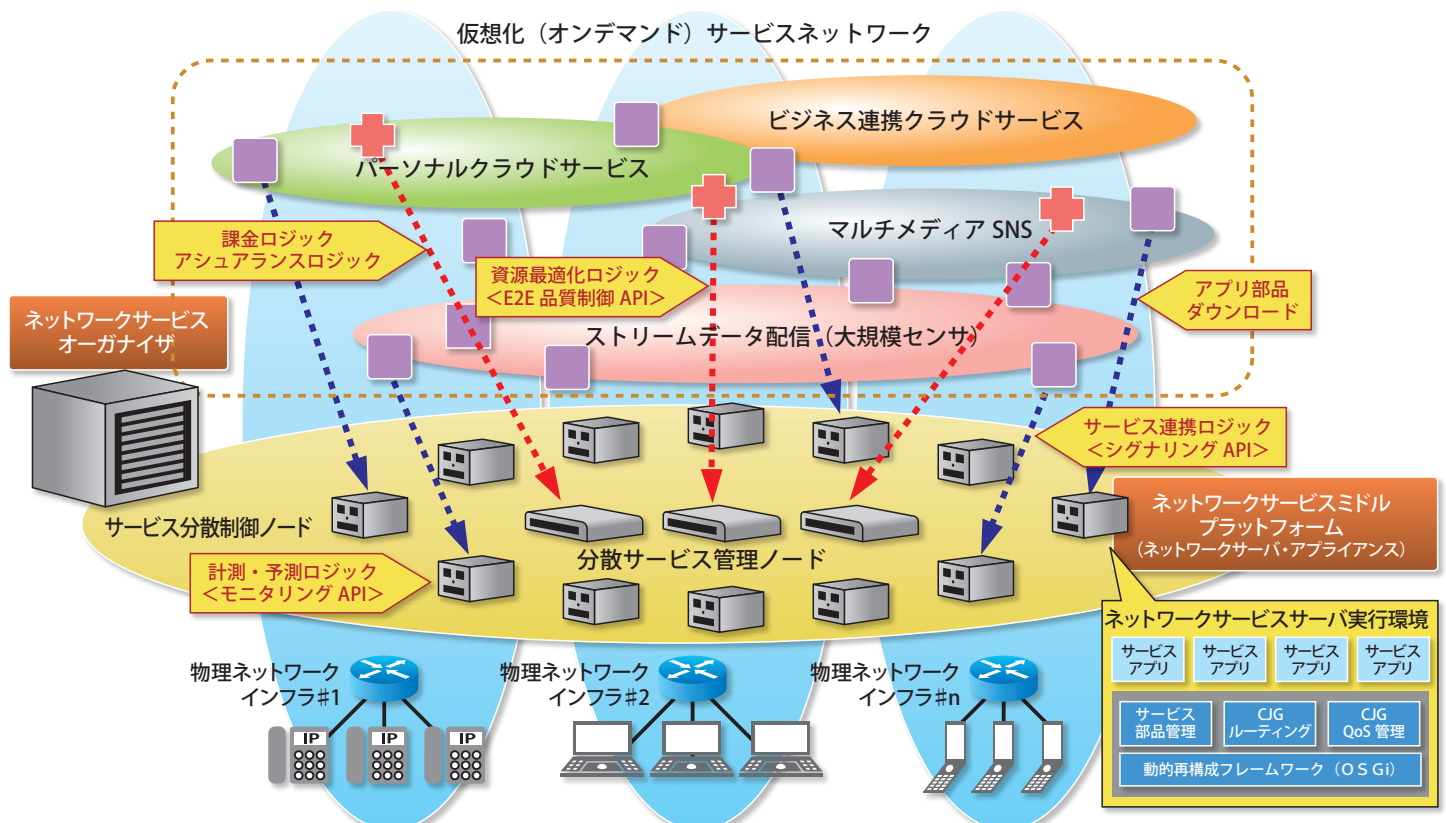
広域分散配置されるICTシステムにおいて、利用者端末の移動、資源効率最適化のためのサーバ移動、サービス品質やトラフィック変動の変動、等のシステム状態変化に対しても、提供サービスのリアルタイム適応・安定性維持を可能とするスマート制御機能を実現し、トラスタブルなネットワークサービスのためのミドルウェアプラットフォームを構築します。

### 研究概要

- ◆サービスネットワーク動的構成技術：品質計測、変動予測、接続・アプリ配置の動的最適化
- ◆サービスモビリティ制御技術：動的サービス品質制御、サービスキャッシング、サービスパス制御
- ◆自律分散システム制御技術：アシュアランス保証、冗長化・安定化保証の基盤要素技術を確立し、これを具現化するネットワークサービスオーガナイザ、ネットワークサービスミドルプラットフォームの構築・JGN展開・利活用促進を行います。

### 波及効果

- ◆ICTインフラの動的制御で、多彩なグリーン&ライフイノベーションの創出を容易化します
- ◆トラスタブル制御により、利用者が必要とするサービスを安心・安全・高品質に提供します



# グリーン志向ストリーム配信

## サブプロジェクト

### 安定かつ低エネルギーな映像配信ネットワークを実現

#### 背景

新世代ネットワークでは、将来にわたって持続発展可能な低エネルギーなネットワークを目指します。現在、インターネット上の映像共有サイトやTV放送のIP再送信等、ネットワークを介した映像配信が身近になり、ネットワークは映像配信に欠くことのできないインフラとなりつつあります。また、ネットワークのトラフィックの多くの部分を映像データが占めるようになり、今後もその傾向が強まると予想されます。このような中、新世代ネットワークにおいては、低エネルギーでありながら、安定かつ高品質、さらに高いユーザー利便性をもった映像配信技術の開発が急務となっています。

#### 目的

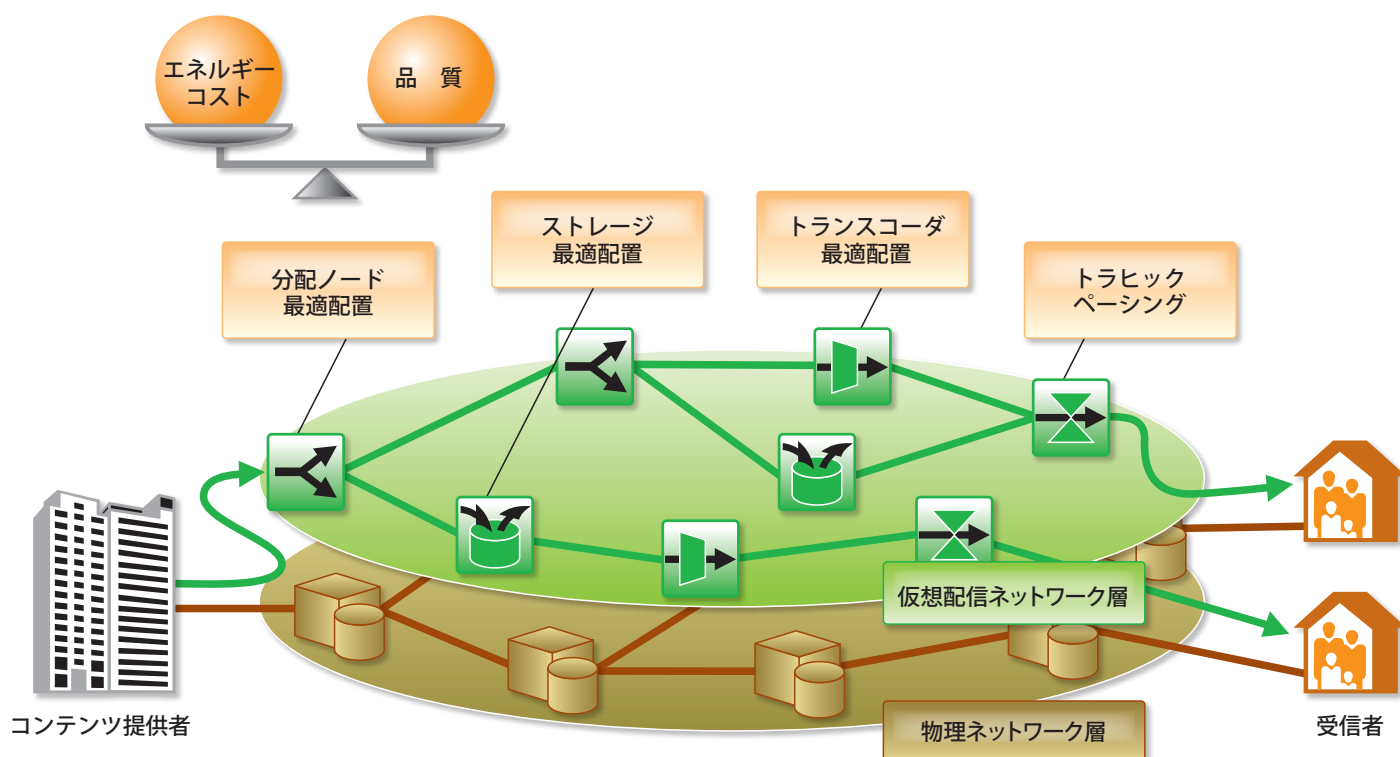
ネットワーク機器やサーバー等で消費されるエネルギーを最小化しつつ、様々なユーザ端末に、安定かつ高品質に映像配信を実現する映像配信ネットワーク技術の確立を目指します。

#### 研究概要

- ◆映像配信ネットワークにおける消費エネルギー評価モデルの確立、映像配信ネットワークの使用エネルギーの可視化
- ◆エネルギーコストを考慮した、映像配信ネットワークにおける配信木構成、キャッシュ・トランスコーダの最適配置技術
- ◆瞬間的なトラフィック変動を抑制しネットワークや受信端末へのストレスを緩和するトラフィックのペーシング技術

#### 波及効果

- ◆消費エネルギーの増大を抑制しつつ、高品質な映像配信ネットワークを実現することで、ICTを利用した低炭素社会への移行を促進します。
- ◆ネットワーク接続された映像端末の普及が、新たなICTサービスの創造につながります。



# スマートネットワーク構築

サブプロジェクト

レイヤ構造とロケータ再編、自動化により、高信頼で機敏性に富むネットワークへ

## 背景

現在のネットワークでは、(1) 経路表の肥大化に起因した、パケットの宛先検索を高速にするための回路規模と処理量の増加、およびメモリ大規模化による消費電力の増加、(2) 複数のネットワーク（例：レイヤ2とレイヤ3）を同時に管理運用することによる管理運用コストの増加、(3) アドレス・名前解決の手動設定による人的ミスが起こす可用性の低下、等が問題になっています。

## 目的

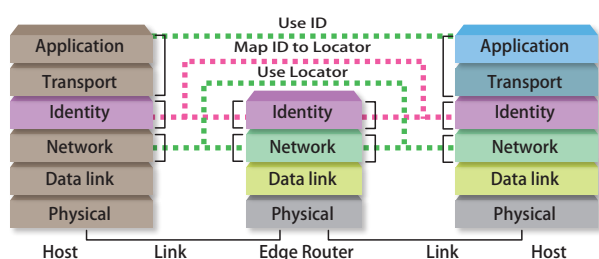
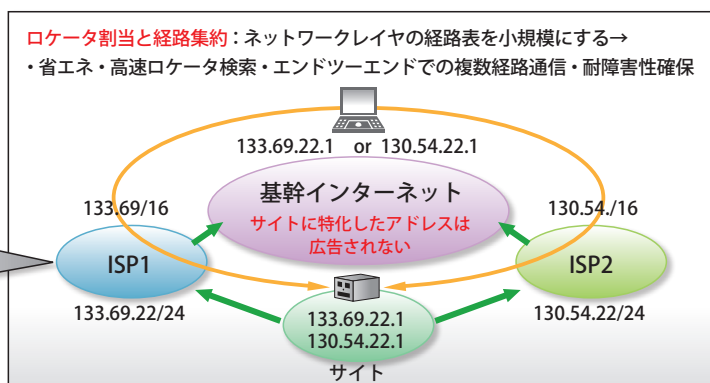
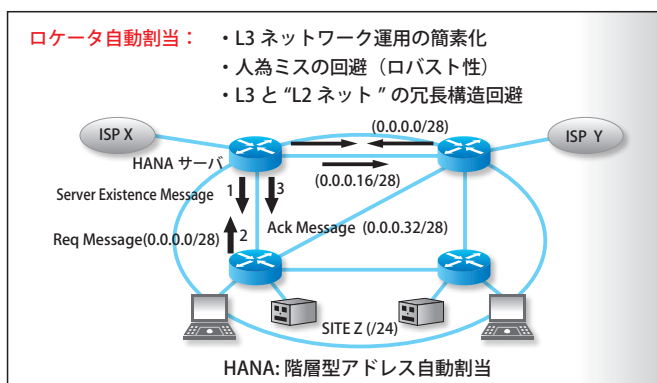
情報の識別子であるIDとその位置を表すロケータを分離する新しいレイヤ構造のネットワークを構築します。ロケータの階層化およびロケータと名前解決サーバの自動設定技術であるスマートネットワーク技術により、管理者にとっては、省エネかつ高速で、運用管理容易なネットワークを提供します。またユーザにとっては、状況に応じたネットワークを自動選択可能にし、高い利便性と信頼性を実現したネットワークを提供します。

## 研究概要

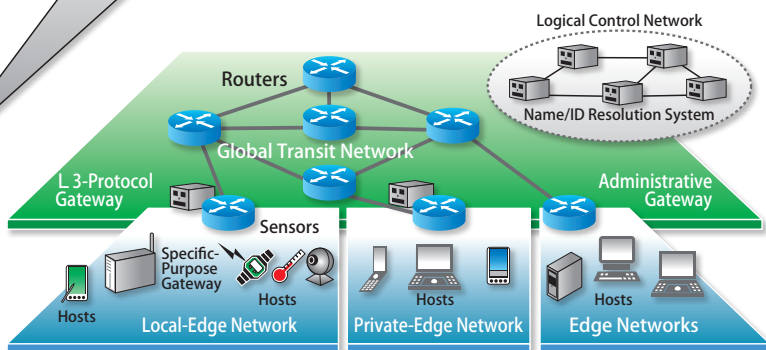
- (1) ロケータ構造を階層化し、事業者増と機器増があっても、経路表増大を防ぐ技術の開発
- (2) ロケータの決定と設定、ネームサーバへの登録を自動化し、ネットワーク管理者の煩わしさを解消する技術の開発
- (3) IDとロケータの分離、トランスポート層制御までも含めた全体設計とその実装

## 波及効果

ネットワーク構造をシンプルかつスマートにすることで、ネットワーク運用の自動化を進めることが可能になり、その結果ヒューマンエラーの発生が起りにくい、誰もが安心して使える安定した高速ネットワークを提供できるようになります。



**ID・ロケータ分離構造：** モノの位置に縛りをかけず、移動体通信、マルチホームと経路集約、異種ネットワーク接続などを円滑にする



# モビリティマネージメント

## サブプロジェクト

多種多様なサービスを提供する仮想ネットワーク間のシームレスな移動を実現

### 背景

仮想ネットワーク技術の進展により、単一の物理ネットワーク上の有線・無線アクセスを含む仮想ネットワークに、事業者（例: MVNO）が多種多様な通信品質やアプリケーションを提供するサービスを低コストで構築することが期待されています。仮想ネットワーク内では独自のプロトコル、アーキテクチャによりネットワークが構築されることが一般的です。ユーザは、必要となる通信品質、契約形態といったサービスの特徴に応じ、接続する仮想ネットワークを選択することが考えられます。しかし、現在、モバイル端末で利用されるアーキテクチャ・プロトコルは単一のサービスに限定され、異なったアーキテクチャ・プロトコルを採用しているサービスへ接続できず、またユーザが接続する仮想ネットワークを切り替えた際、ユーザがそれまで受けていたサービスをシームレスに継続させる方法は確立されていません。

### 目的

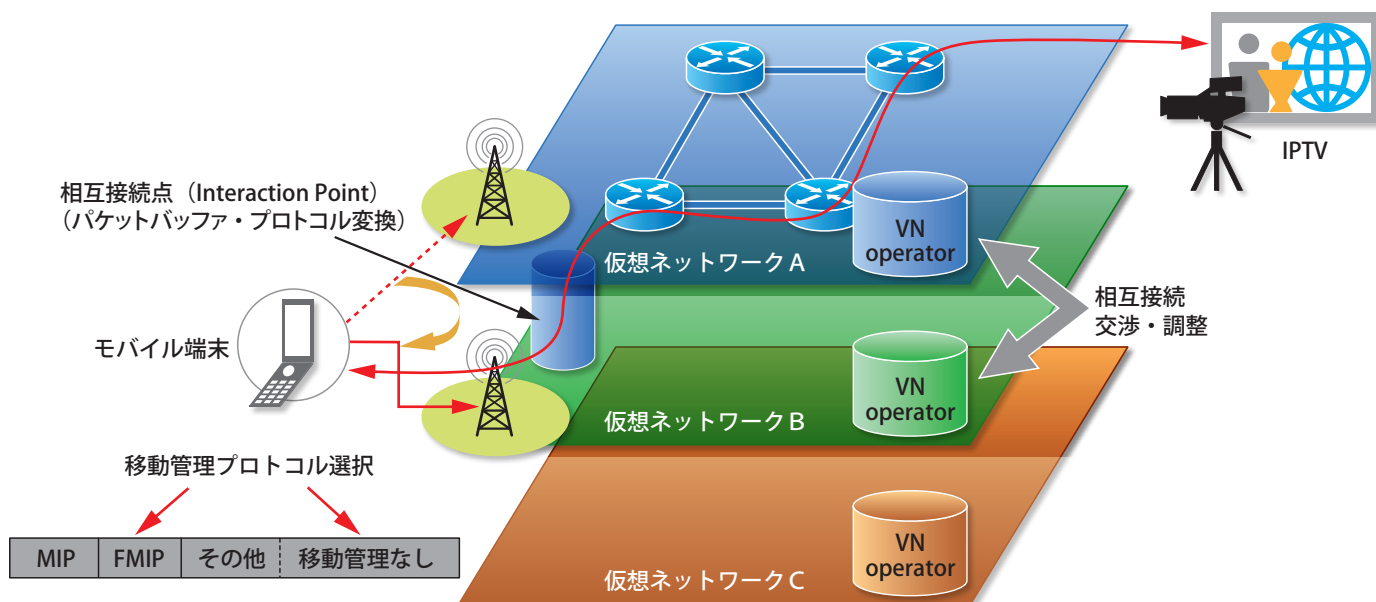
物理ネットワークを共有して構築された仮想ネットワークの性質を考慮し、ユーザが利用しているサービスのサービス品質に影響を与えることなく、ユーザの意思により自由に接続する仮想ネットワークを選択することを可能にします。

### 研究概要

- ◆仮想ネットワーク上のサービスネットワークを切り替えた際、ユーザがそれまで受けていたサービスをシームレスに別の仮想ネットワークへ移動する方式およびプロトコル（Virtual Network Mobility）の確立
- ◆事業者間での交渉により、仮想ネットワーク間でトラフィックを交換する相互接続点（Interaction Point）を決定し、仮想ネットワーク間で通信させる仮想ネットワーク統合技術
- ◆接続する仮想ネットワークにより利用するプロトコルが選択できるモバイル端末の開発

### 波及効果

仮想ネットワーク上で様々な特徴を持ったサービスが出現し、ユーザが多数の仮想ネットワークの中から接続するネットワークを選択することが可能となった環境で、ユーザは利用しているサービスへの影響を考えず、仮想ネットワークをシームレスに切り替えることができます。その結果、ユーザは特定事業者の無線アクセス、ネットワークに制限されることなく、様々なサービスを利用できます。





# ネットワーク仮想化

## サブプロジェクト

### メタアーキテクチャを目指すネットワーク仮想化技術

#### 背景

現在のインターネットはセキュリティの問題、可用性・堅牢性の問題、持続進化できない問題など、従来の方法では解決が困難な問題を多数抱えています。このため、近年、本来あるべき姿のネットワークを白紙から設計し、様々な新しい通信手順を提案・実装・検証する研究が、世界各国で始まっています。そこで、様々な新しいネットワークの実証実験を可能とするために、共通のネットワーク・インフラ全体を仮想化技術を用いて論理的に分割し、論理ネットワーク上で自由なネットワーク機能の創造を可能にする「ネットワーク仮想化技術」が注目されています。

#### 目的

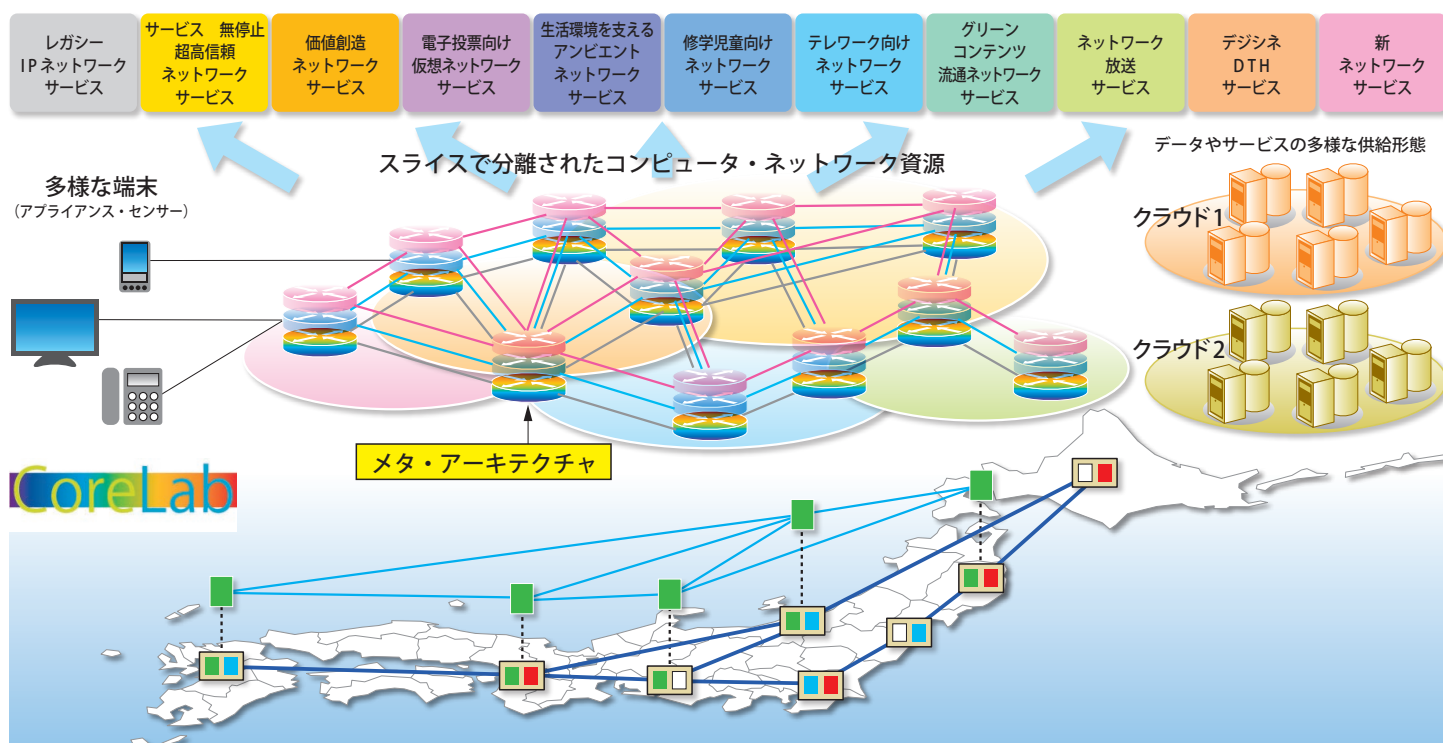
要求の異なる複数のネットワークアーキテクチャやサービスを同時収容する基盤（メタアーキテクチャ）技術の研究開発を行います。具体的には、コンピュータ・ネットワーク資源を仮想化技術により分離(Resource Isolation)し、アプリケーション毎に特化し自由にプログラム可能な「独立ネットワーク」を複数共存させる技術の研究開発を行います。

#### 研究概要

- ◆ネットワーク仮想化技術をベースとするメタアーキテクチャの研究開発
- ◆テストベッド構築の基盤技術として先進的なネットワーク仮想化技術の研究開発
- ◆ネットワーク仮想化実証実験環境CoreLabの設計・実装とアジア・欧米への展開
- ◆ネットワーク仮想化を用いた多種多様なネットワークサービスの研究開発  
(たとえば、クラウド連携仮想ネットワークの研究開発、キャッシュ指向・データ指向ネットワークアーキテクチャなど)

#### 波及効果

- ◆多様なネットワークサービス・アーキテクチャの創造の促進
- ◆持続的な進化を実現する新しいアーキテクチャによる多様なネットワーク技術の実用化の加速
- ◆通信インフラと通信サービスを分離するビジネスモデルによるライフ・イノベーション創出



# サービス指向な統合ネットワーク構築

サブプロジェクト

## サービスに合わせたカスタマイズネットワークの提供へ

### 背景

情報通信システムの社会インフラ化が進展し、様々なサービス提供にネットワークが利用されています。しかし、ユーザが必要とするサービスが、必ずしもそのサービスに含まれるアプリケーションデータの特性に合わせたネットワーク環境で提供されていません。そこで、サービスに合わせたネットワーク環境を自在に構築可能な基盤の実現が期待されています。

### 目的

ユーザの状況やサービスに合わせてカスタマイズしたネットワークを複数同時且つ効率的に提供するための、物理レイヤからアプリケーションレイヤまでのマルチレイヤでの統合ネットワーク運用管理基盤を実現します。

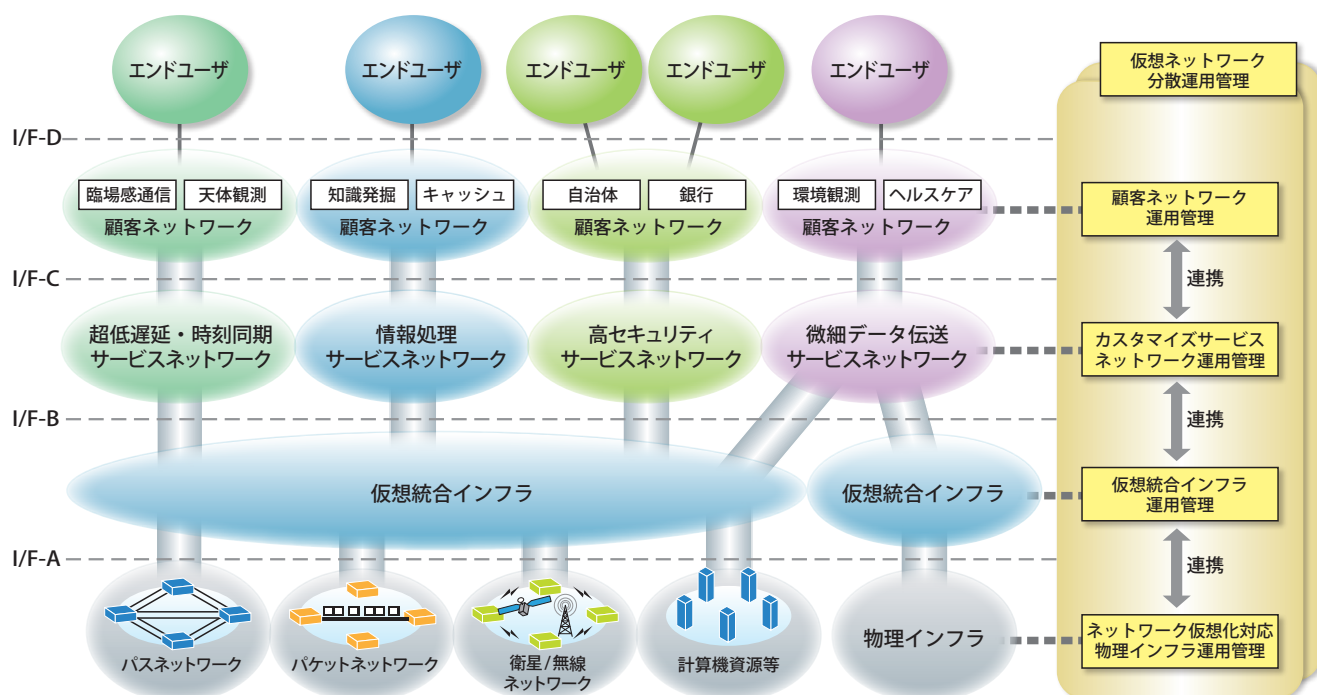
### 研究概要

物理ネットワーク上に、サービスやユーザ要求に応じてカスタマイズした仮想ネットワークを複数同時に構築し運用するためのサービス指向な統合ネットワーク運用管理技術を研究します。

- ◆顧客ネットワーク運用管理技術：リソース要求技術、エンドユーザ対応リソース管理技術
- ◆カスタマイズサービスネットワーク運用管理技術：データ処理機能の動的導入技術、ネットワーク内サービス制御技術
- ◆仮想統合インフラ運用管理技術：物理インフラの抽象統合管理技術、仮想ネットワークの動的構成技術
- ◆ネットワーク仮想化対応物理インフラ運用管理技術：仮想ネットワーク毎のリソースモニタリング及び管理技術
- ◆仮想ネットワーク分散運用管理技術：分散管理フレームワーク、管理コンポーネントの動的導入技術

### 波及効果

サービス要求に応じた多様な仮想ネットワーク構築が可能となり、低コストにカスタマイズ可能なネットワークを実現します。またカスタマイズしたネットワークにより、ユーザ毎の生活環境を支えるネットワークサービスを提供します。



# AKARIネットワークアーキテクチャ設計 サブプロジェクト

## 未来社会を下支えるネットワーク設計図

### 背景

ネットワークの高速化や高信頼化、移動通信や高いセキュリティへの対応など多機能化が進むにつれ、継ぎ接ぎだらけのインターネットは、これ以上の進化が難しくなっています。遅延や転送能力のみならず、可用性や運用容易性という尺度まで含めた性能の飛躍的向上を目指し、理想のネットワークを目指してネットワークを設計・構築する機運が世界中で高くなっています。これまでNICTでは、AKARIアーキテクチャ設計プロジェクトとして取り組んできました。また欧米ではGENI、FIRE、わが国では仮想化ノードプロジェクトなどで、新たなネットワーク構築への技術実証基盤が整いつつあります。

### 目的

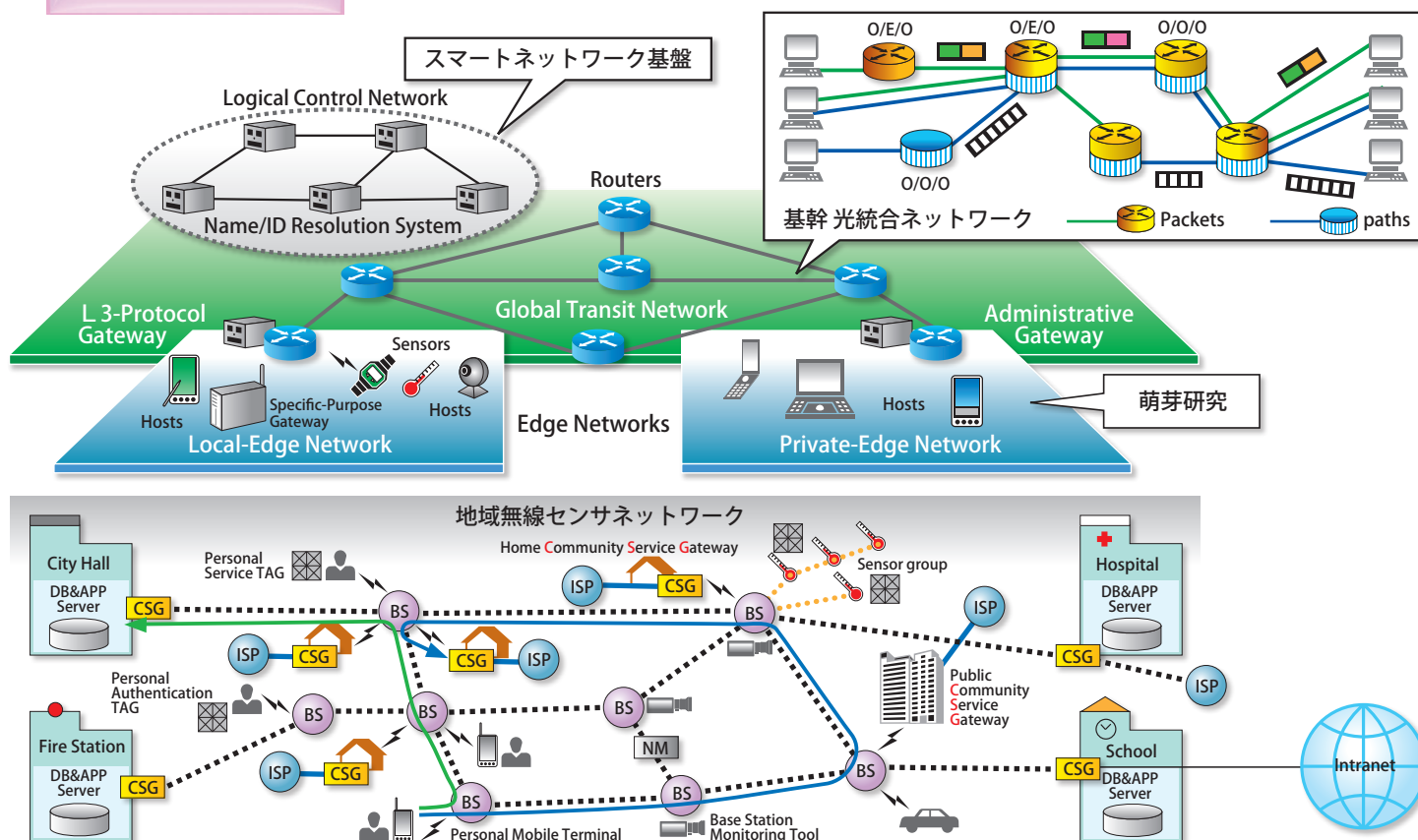
AKARIアーキテクチャ設計プロジェクトは、白紙から新世代ネットワークを設計することを基本とし、将来利用可能な技術を見据えつつ、必要に応じて自ら開発を実施し、現在の技術拡張ベースよりも飛躍的な性能向上を図ることが可能な理想のネットワーク設計図、および、現在からの移行シナリオを示します。

### 研究概要

- ◆新世代ネットワーク設計図作成
- ◆個別SPで開発実証した技術を全体設計に反映。複数のSP（AKARIで提案してきた要素技術に限らない）の技術が排反し同時利用不能とならないよう適宜調整を図りつつ、新世代の大きな技術俯瞰図の作成（俯瞰図に基づき関連SPにて機能をテストベッドとして実装）
- ◆有線無線統合など、未開拓領域の研究

### 波及効果

長期的な見地から持続成長可能なネットワーク設計図を示し、将来のネットワーク基盤の構築に貢献します。



# 有無線ネットワーク統合

## サブプロジェクト

### 新世代ネットワークにおける有無線統合の実現に向けて

#### 背景

世界的に多様化するサービスやQoSに対応するためには、複数のネットワーク技術をネットワークインフラ上に同時展開可能で、かつリソース分離と再構築が可能なネットワーク仮想化技術が必要となります。一方、無線端末を含むネットワーク仮想化を考えた場合、無線通信ネットワークの再構築や周波数利用効率向上が可能なコグニティブ無線技術が有用です。これらの技術を統合することで、新世代ネットワークの基本的な機能要素である、多様性の収容と持続可能（周波数有効利用可能）なネットワーク機能を実現することが可能になります。

#### 目的

異種無線アクセス、有線コアネットワークを問わず複数のネットワークをまたいで動的ネットワーク構成、動的プロトコル構成、動的リソース割当て等を可能とする有無線統合仮想化ネットワーク構築・制御技術を確立し、その効果を実証します。

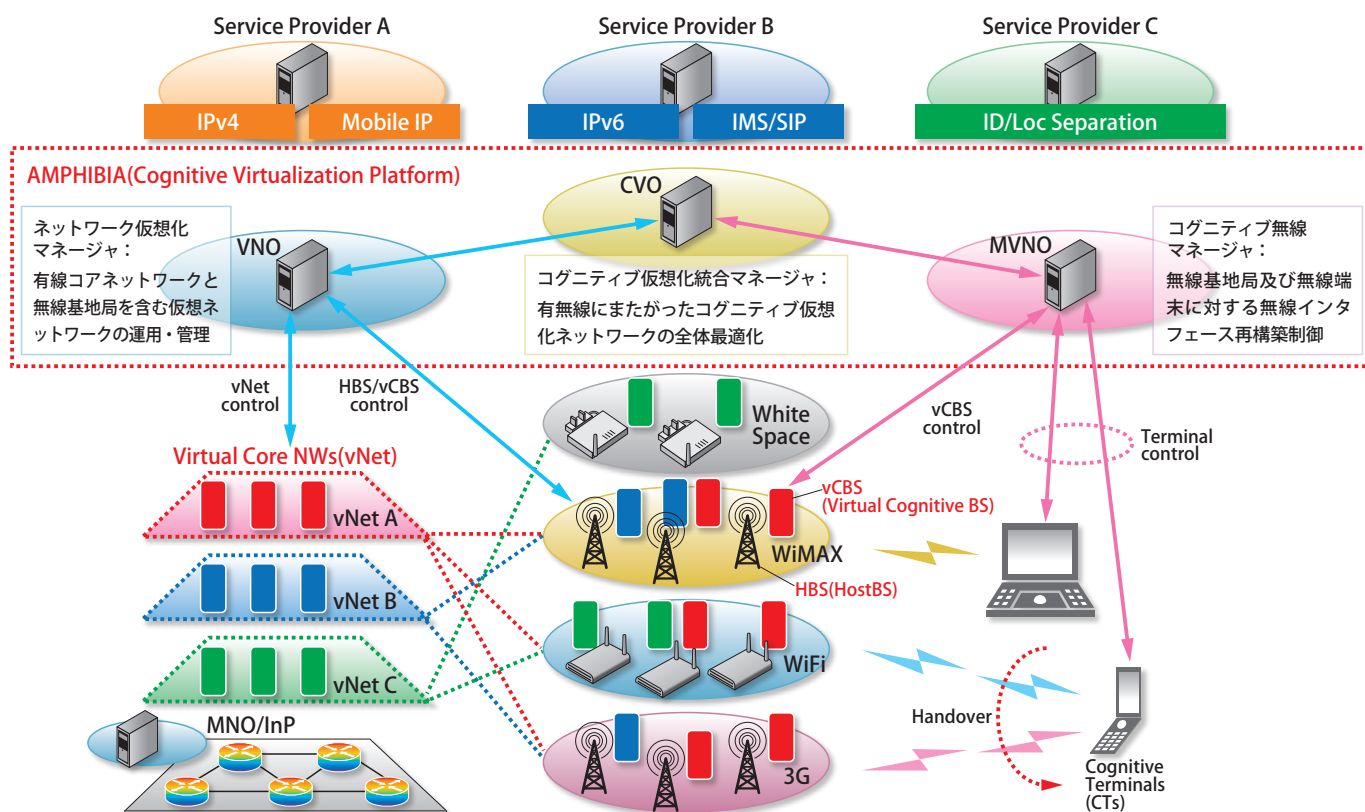
さらにコグニティブ無線技術、大規模センサネットワーク技術、有無線統合ネットワーク制御技術といった新世代ネットワークの要素技術の研究開発加速に必要な実証実験環境（オープンワイヤレステストベッド）を構築・提供します。

#### 研究概要

- ◆ネットワーク仮想化・コグニティブ無線の連携技術（システムアーキテクチャ、インターフェース、プロトコル等）
- ◆コグニティブ無線基地局の仮想化技術
- ◆有無線統合リソース管理技術

#### 波及効果

有無線問わず個々のサービスに最適化されたネットワークをオンデマンドで提供可能となり、無線周波数を含むネットワーク資源の利用効率を飛躍的に向上させることが可能となります。



# 仮想化ノード

## サブプロジェクト

### ネットワーク仮想化基盤技術の確立

#### 背景

ネットワーク仮想化基盤技術の研究開発が各国で進められています。米国ではPlanetLabやGENIという分散システムのための地球規模の仮想化環境を構築し、欧州では、OneLab2、FEDERICAなどの仮想化環境を構築しています。こうした市販（COTS）ハードウェアを用いたソフトウェア実装のいわば大学発のToy・システム（Toy System）は世の中に多く存在しますが、商用レベルを目指したネットワーク仮想化基盤技術の開発例はほとんどありません。

#### 目的

短期的には新世代ネットワークの実証実験のためのテストベッドの構築技術を確立します。長期的には、新世代ネットワークのアーキテクチャの根幹をなすメタアーキテクチャの基盤技術を確立します。従来のネットワークとは異なる、新しい通信機能やサービスを、同時に複数独立に収容するためのネットワーク仮想化基盤のモデル化と基本設計を行いプロトタイプを実装します。新たな利用目的に合わせてエンド・ツー・エンドの通信をゼロから構築することができるネットワーク全体の仮想化の考えに基づく重要情報通信基盤（Critical Information and Communication Infrastructure）の構築を目標とします。

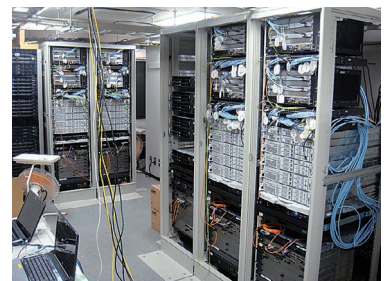
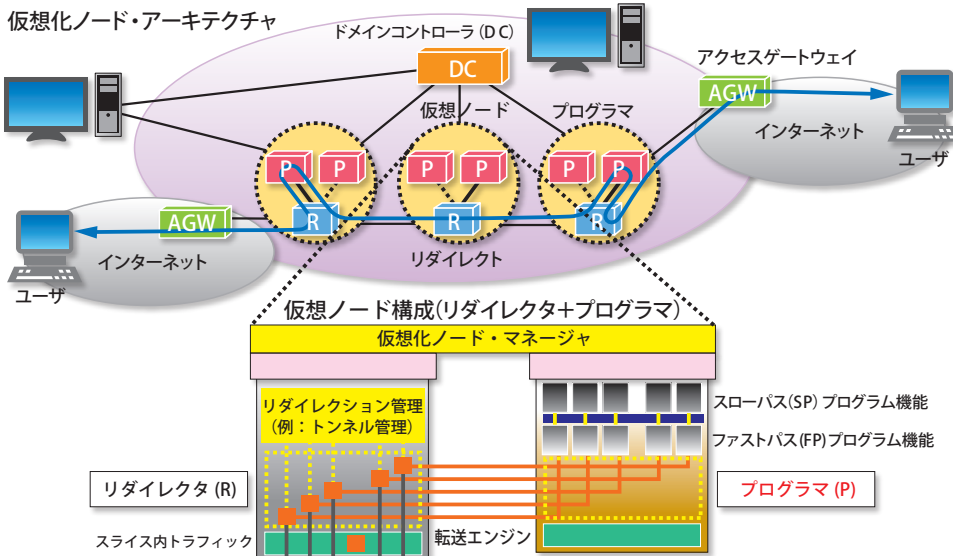
#### 研究概要

産業界の先端技術開発力と、東京大学とNICTの先端知を結集した産官学連携の共同研究を推進します。国内大手の複数企業とトップレベルの大学とが協力する産学官連携の仮想化基盤構築プロジェクトは世界初の試みです。高いエンジニアリング能力を有する我が国の大手企業と共に迅速に我が国のネットワーク仮想化基盤を立ち上げることは重要課題です。

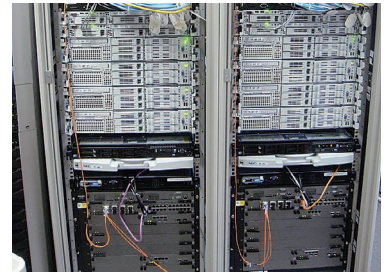
- ◆エンド・ツー・エンドで、フォーマットを規定しないデータ通信（非IP/新世代ネットワーク通信）の実現
- ◆多様な通信技術やプログラム性を収容する統合アーキテクチャ
- ◆ユーザを収容するアクセスゲートウェイの概念
- ◆商用高性能ルータをベースとする各企業の先端エンジニアリング技術を駆使した実装
- ◆新しい通信技術・コンピュータ資源の取り込み可能な持続進化性に焦点を置く設計

#### 波及効果

- ◆多様なネットワークサービス・アーキテクチャの創造促進とパイロット運用によるビジネス化
- ◆仮想化基盤技術の産業化と新たなネットワークインフラ技術の市場規模の拡大



仮想ノードプロトタイプ (4台) (白山拠点)



# パケット・パス統合ネットワーク

サブプロジェクト

サービス多様化に対処し、地球にやさしいネットワークへ

## 背景

広く普及したインターネットによりコミュニケーションは手軽に行えるようになりましたが、エンタテインメント、医療、生活の質の向上など、高いクオリティを備えたコミュニケーションへの要求が高まって来ています。加えてICT技術による低エネルギー社会の実現は、もはや世界的な共通認識となっています。

## 目的

パケット交換サービスとエンドツーエンドのパスサービスをユーザに提供する光パケット・パス統合ネットワーク技術により、ネットワーク管理者に対しては、これまで別々に構築されてきたインターネットと専用線ネットワークを一つに統合し、かつ省電力で提供できるようにします。またユーザに対しては、これまで以上に高速で、かつ安価なネットワークサービスと、遅延やデータ損失などを抑えた高品質なネットワークサービスを提供します。

## 研究概要

◆高速性：増大するトラフィックへの対応、ユーザサービス品質の向上

◆多様性：多様化するユーザリクエストへの対応

◆省電力：光パス・光パケット交換の導入、適切な電力調整

を満たすネットワークを構築するために、以下を実施します。

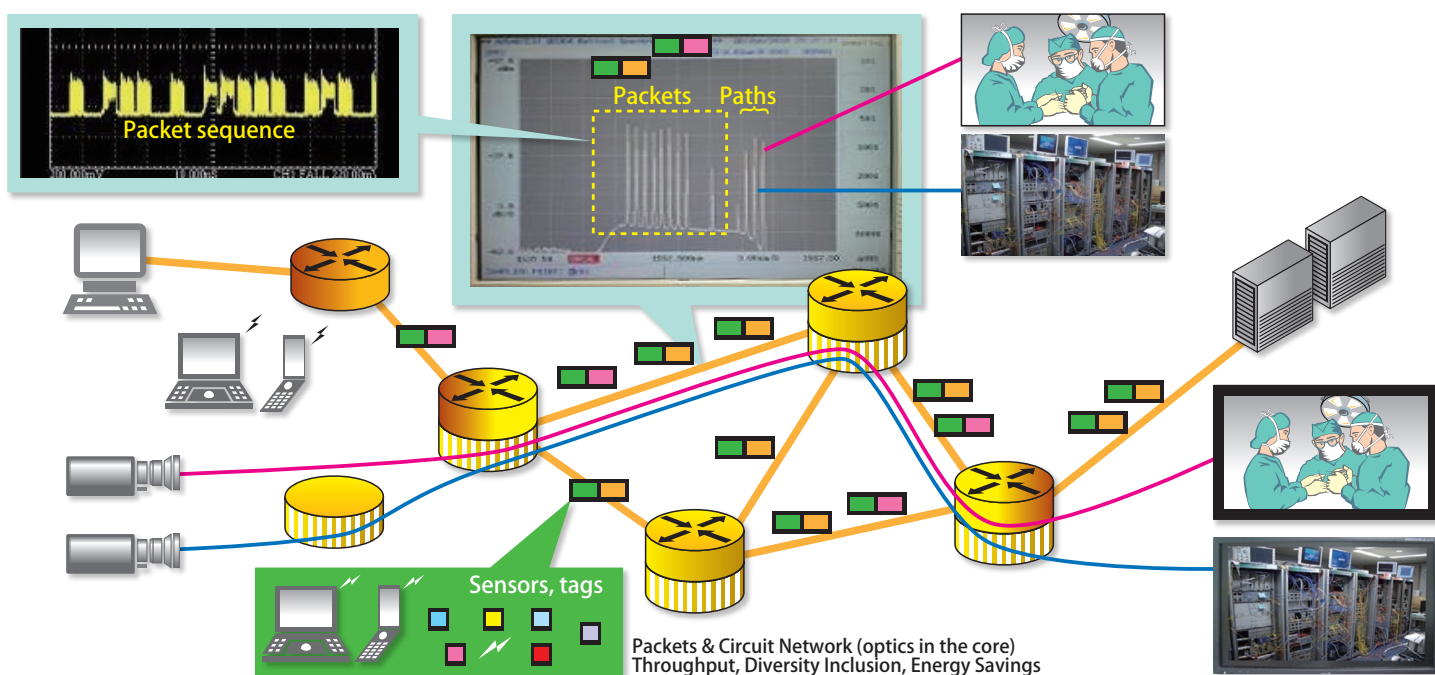
(1) 光統合ノード構築：光パケットの高速ヘッダ処理、光バースト信号の安定化処理、光バッファなどの機能を有する光パケット交換と光回線交換機能を有するノードを開発します。

(2) ネットワーク制御：最適パケット・パス資源境界制御、QoS経路制御、移動通信の品質保証対応などの開発を、スマートネットワーク構築SPと一体で実施します。

さまざまなテストベッド（光テストベッド、市中光ファイバ、ネットワーク仮想化）等を用いて実証・運用実験を重ねて技術の良さを検証しつつ、2020年に向けたサービス実現を図ります。

## 波及効果

これまで困難であった遠隔医療や超高精細動画画像通信などが、高品質、低コスト、低消費電力に提供されることで、生活の質の向上や低エネルギー社会の実現に貢献します。



# 大規模複雑極限ネットワークサイエンス サブプロジェクト

大規模複雑化に対応した新たなネットワーク基礎理論の構築を目指して

## 背景

情報ネットワークの大規模化・複雑化が進み、ネットワーク分野の伝統的な理論的基礎の限界が深刻となっています。例えば、トラフィック特性のマルコフ性を基礎にした待ち行列理論は、ネットワークの大規模複雑化やネットワーク利用形態の多様化とその変化の早さに対応出来ておらず、ネットワークを支える新たな理論の構築が求められています。また、省エネルギー化に代表される環境調和性能など、ネットワークに期待される多様な機能性能に対応した基礎技術の構築も期待されています。

## 目的

本サブプロジェクトは、最先端のシステム情報科学はもちろん、物理・生物など多様な学術領域を貫く異分野協調と産学官協同によって、ネットワークの大規模複雑化に対応し得る新たな情報通信の基盤理論の構築を目指します。

## 研究概要

- ◆ 複雑システムのネットワーク科学
  - システム・数理・物理・生物などの多様な視座から、大規模複雑ネットワークの構造的課題の抽出、および大規模複雑化に対応したネットワーク基礎理論の構築
- ◆ 物理アーキテクチャファンダメンタル
  - エネルギー消費など現実の物理世界との調和を考慮したネットワーク基盤技術の構築

## 波及効果

ネットワークの大規模複雑化に対応し、安全な社会と多様な生活を支える最重要インフラである情報ネットワークの基盤構築に貢献します。

現在のネットワーク  
基礎理論の適応限界

大規模性・  
複雑性の問題

例：大量のネットワーク端末

多様性の問題

例：マルコフ的でないトラフィック

物理世界と  
ネットワーク世界の  
不調和

例：省エネ性能の考慮

大規模複雑極限ネットワークサイエンスサブプロジェクト

複雑システムの  
ネットワーク科学

物理アーキテクチャ  
ファンダメンタル

大規模  
複雑ネットワークの  
理論基盤構築

ネットワーク世界と  
物理世界の  
調和基盤

システム・物理・生物などの異分野協調研究

大規模複雑ネットワークの課題抽出と対応技術

# JGN-X設計および研究開発

## サブプロジェクト

### 技術確立からサービス検証へ

#### 背景

我が国が今後発展し、世界に貢献するためには、開発したICT関連の要素技術を日本、世界の様々な課題に適応し、問題を解決していく総合力が必要です。そのためには、実用に近いフィールド（テストベッド）に新世代ネットワーク技術を適用、醸成し、国際的に展開していくことが重要です。

#### 目的

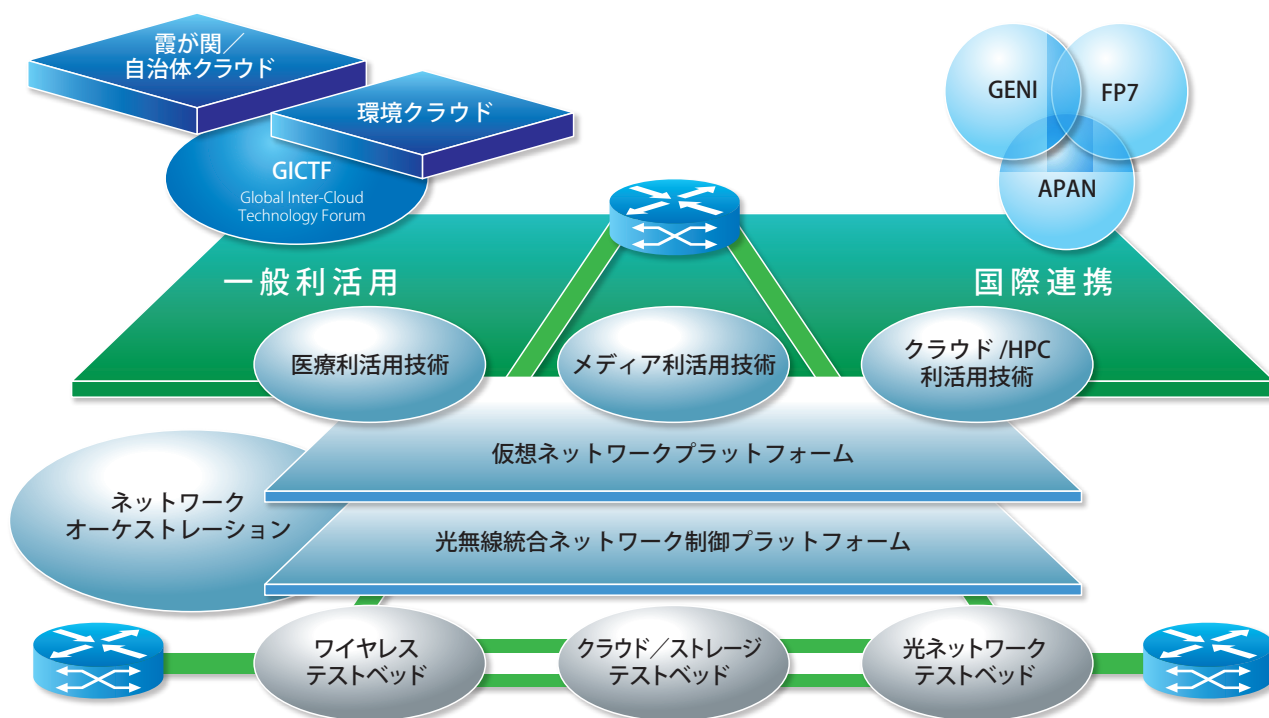
NICTがこれまで開発運用してきたJGN2plusに加えて、仮想化ストレージ、StarBED、ワイヤレステストベッド等を統合的に活用した次世代テストベッドJGN-Xを構築します。それは、NICTで研究開発を行ってきた仮想化ノード、光技術等新世代ネットワーク関係の研究開発成果を生かしつつ、JGN内研究者が外部の研究者と協力して培ってきた利活用技術を加えることで、それらを統合し、研究開発レベルから脱皮して運用可能なレベルまで到達させるものです。これは、大きな技術的チャレンジであり、新世代ネットワーク技術の確立に大きく寄与します。また、このような技術チャレンジをNICTが先導して行っています。

#### 研究概要

- ◆ 仮想的に構成した複数のネットワークを同時収容する仮想ネットワークプラットフォーム
- ◆ マルチレイヤーのリソースを統合制御する光無線統合ネットワーク制御プラットフォーム
- ◆ ネットワーク全体として動的なリソース最適配分を実現するネットワークオーケストレーション
- ◆ 多種多様な医療サービス提供を支える、ネットワークを介した医療利活用技術
- ◆ コンテンツの自在な共有や配信を支える、ネットワークを介したメディア利活用技術
- ◆ 高機能処理サービスを支える、クラウド/HPC(High Performance Computing)利活用技術

#### 波及効果

大規模なテストベッド上で様々な利活用技術を検証することにより、実運用に必要な信頼性等を確立し、ICTの利活用を加速します。





## 産学官連携プロジェクトの推進

## 背景

新世代ネットワークの実現には、新規性に富み、基礎的・萌芽的な研究開発によるイノベーションの創出が必須です。そのためには、産業界、学术界の技術力と叡智を加えた産学官連携による研究の推進が必要です。また、将来の国際標準化を見すえて、全米科学財団（NSF）の FIND/FIA\*1 プログラムや、欧州委員会（EC）の FP7\*2 ICTプログラムの新世代ネットワークに関する有力なプロジェクトとの連携も必要です。そこで、新世代ネットワーク技術戦略では、海外連携も重要視して、世界をリードするような研究を重点プロジェクトとして大型化することを掲げました。そのための第1ステップとして、情報通信分野の革新的研究へのチャレンジとなる萌芽的な研究テーマを広く委託研究として公募しました。

\*1 FIND:Future Internet Design/FIA:Future Internet Architecture \*2 FP7:Framework Programme 7

## 目的

将来社会、ユーザの期待に応える新世代ネットワークを実現するための芽だしの研究テーマを公募による委託研究者の自由な発想により、推進します。これらの技術を日本の強みとし、海外を含む、NiCT内外の研究者を集結した強力な産学官連携の推進体制を確立し、さらに、最終的な社会的出口を意識した着実な研究推進により、要素技術研究の実用化を加速します。

## 内容

新世代ネットワークの5つのネットワークターゲット（価値を創造する、トラスタブル、生活環境を支える、制約を意識しない、地球にやさしいネットワーク）と1つのファンダメンタルズ領域を実現するための技術研究として、9つの萌芽的委託研究を推進しています。研究の多くは海外研究機関とも連携しています。

## 萌芽的委託研究テーマ

## 柔構造ルーティングフレームワーク技術

◆委託研究者：大阪市立大学

## 無線・有線コグニティブ環境におけるユーザを主体としたネットワーク制御技術

◆委託研究者：神戸大学、大阪大学、京都大学、朝日大学、日本電気

## 自己組織型制御技術

◆委託研究者：大阪大学

## 局所相互作用に基づく自律分散ネットワーク技術

◆委託研究者：首都大学東京、KDDI 研究所、広島市立大学

## コンテンツ ID とロケーション ID の連携によるコンテンツ流通プラットフォーム技術

◆委託研究者：関西大学、大阪府立大学、神戸大学、日本電気

## 光フロールーティングネットワーク技術

◆委託研究者：名古屋大学、国立情報学研究所

## ソーシャルメトリックに基づく統合アーキテクチャ

◆委託研究者：京都大学、電気通信大学、神戸デジタル・ラボ

## アシュアランスネットワーク技術

◆委託研究者：広島市立大学、東京工業大学

## サービス指向ルータを基盤としたネットワーク技術

◆委託研究者：慶應義塾大学、筑波大学、日立情報通信エンジニアリング、国立情報学研究所

順不同



**新世代ネットワーク研究開発戦略推進室**

独立行政法人 情報通信研究機構

〒184-8795 東京都小金井市貫井北町4-2-1

TEL: 042-327-6993 FAX: 042-327-6128

E-mail: [nwgn-pub@ml.nict.go.jp](mailto:nwgn-pub@ml.nict.go.jp)

**Strategic Promotion Office for New-Generation Network R&D**

National Institute of Information and Communications Technology

4-2-1 Nukui-Kitamachi, Koganei, Tokyo 184-8795, Japan

TEL: +81-42-327-6993 FAX: +81-42-327-6128

E-mail: [nwgn-pub@ml.nict.go.jp](mailto:nwgn-pub@ml.nict.go.jp)