

## 平成 26 年度研究開発成果概要書

課題名 : 新世代ネットワークを支えるネットワーク仮想化基盤技術の研究開発  
採択番号 : 149 イ 01  
個別課題 : 課題イ サービス合成可能なネットワークプラットフォームの研究開発  
副題 : フレキシブルかつ容易にプログラム可能な進化型ネットワーク仮想化スライス構成プラットフォーム技術

### (1) 研究開発の目的

進化型ネットワーク仮想化の考え方に基づき、ネットワークサービスを自由な発想で白紙から創造・設計することを可能とし、さらにそれらを複数同時に収容するメタ・アーキテクチャを実現する新世代の重要情報通信基盤の構築を目的とする。

### (2) 研究開発期間

平成 23 年度から平成 26 年度 (4 年間)

### (3) 実施機関

(株)KDDI 研究所<代表研究者>、(国)東京大学(実施責任者 教授 中尾彰宏)、日本電気(株)、(株)日立製作所

### (4) 研究開発予算(契約額)

総額 509 百万円(平成 26 年度 80 百万円) ※百万円未満切り上げ

### (5) 研究開発課題と担当

課題イー1: サービス合成可能なネットワークプラットフォームの全体アーキテクチャ  
東京大学

課題イー2: ネットワーク仮想化基盤のユーザ向けサービスプログラミング機能の実現

課題イー2-1: サービス設計仕様記述機能の実現 KDDI 研究所

課題イー2-2: サービス設計仕様記述機能の実現 日本電気

課題イー3: サービスコンポーネントの登録管理・実行機能の実現

KDDI 研究所

課題イー4: ネットワークドメイン間ネットワークサービス仮想統合管理機能の実現

課題イー4-A: ネットワークドメイン間資源仮想統合管理機能の実現

日立製作所

課題イー4-B: ネットワークドメイン間仮想サービス環境構築機能の実現

KDDI 研究所

## (6) これまで得られた成果（特許出願や論文発表等）

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	13	0
	外国出願	3	0
外部発表	研究論文	2	1
	その他研究発表	40	11
	プレスリリース	2	1
	展示会	23	10
	標準化提案	32	5

## (7) 具体的な実施内容と成果

ネットワークサービスを自由な発想で白紙から創造・設計することを可能とする技術の確立を目指し、「トイブロックアーキテクチャ」を開発し、フェデレートした仮想NW上にてトイブロックアーキテクチャの実現性を実証した。

本アーキテクチャは、新しい通信サービスを実現するNW通信サービス機能をユーザが仮想NW上に自由に構築できるプラットフォームで、複数のNW仮想化基盤で構成するフェデレートした仮想NW上に、サービス設計（課題イー1）、サービス構成機能の配置・実行（課題イー2-1）・再構成（課題イー2-2、課題イー3）を可能にする。

フェデレートした仮想NWとは、複数のNW仮想化基盤上で構成する一つひとつの仮想NWを接続して一つの仮想NWとして利用者へ提供するもので、このために、異なる管理体系を持つNW仮想化基盤の仮想NW制御コマンドを、スケラブルに変換する方式を開発した（課題イー4）。本研究開発では、それぞれのNW仮想化基盤の仮想NW制御コマンドを中間コマンド（Common API）へ変換する方式を打ち立て、Common APIへの一つの変換機構をそれぞれのNW仮想化基盤が備えることで、3以上のNW仮想化基盤が総合に接続する状況においても、累乗的に増加するコマンド変換を回避することができる。これにより、NICTの新設NW仮想化基盤、ProtoGENI（米国NSF）、Fed4Fire（欧州FP7）との相互接続においてフェデレートした仮想NWの構成・削除の実証に成功し、GEC22（GENI Engineering Conference 22）にて動態デモを行った。

トイブロックアーキテクチャの開発では、①：通信サービス設計者が直観的・視覚的にNW通信サービスをその構成機能（以下、「ブロック」とする）から合成するGUIサービス設計支援システム、②：①により設計した仮想NWへのブロック配置設計図（以下、「サービス配置プラン」とする）に基づき仮想NW上へブロックを配置・実行する際の、仮想NWの構成に応じてブロックの設定とネットワーク全体の整合性確認を自動化するサービス配置・実行環境ツール、③：サービス開始後にその利用状況に応じてサービス配置プランを変更する際の、ブロック追加・削除の処理手順を自動生成する構成変更ブロックを開発した。これらのツールにより課題ウー1の「ネットワーク誘導を利用した新世代コンテンツ配信アプリケーションキャッシュサービス」を例として、トイブロックアーキテクチャの実証に成功した。

①（GUIサービス設計支援システム）の開発では、サービスの進化的な変化に対応するため、ブロックの拡張時の煩雑なプログラミングを（主にブロックの接続検証）を直観的に行う設計スキームを開発した。また、サービスの高度化・最適化では既存ブロックからの変更を繰り返し行って新たなブロックの開発を行うことから、このようなブロックの再帰的な高度化に効果をもたらすClickモジュールへも本ツールを対応させ、サービスの進化的な変化を加速的に可能にするサービス設計方式

を開発した。

②（サービス配置・実行環境ツール）の開発では、仮想 NW へブロックを配置し実行する際に、仮想 NW の初期設定状態（ノードとリンクへの設定 IP アドレスなど）を矛盾なくブロックへ設定し、実行するフレームワークを①の開発と共に開発した。更に、フェデレートした仮想 NW の設計図にもこれを対応させ、多数のノード・リンクで構成される仮想ネットワークにおいて、容易なサービス配置・実行を具現化した。

③（再構成ブロック）の開発では、サービスの利用状況（CPU 負荷や、配信ストリームの受信画像品質など）の収集、収集した利用状況に応じて適切にサービス配置プランを変更するプログラミングスキーム、それにより新たに指定されるサービス配置プランに応じた既存サービス構成からの変更ブロック抽出、抽出したブロックの変更手順の自動生成の各種方式を開発し、②と連携して、サービス構成の自動変更を可能にした。