

### 1. 実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆実施機関 株式会社KDDI研究所(代表研究者)、国立大学法人東京大学、日本電気株式会社、株式会社日立製作所
- ◆研究開発期間 平成23年度から平成26年度(4年間)
- ◆研究開発予算 総額509百万円(平成26年度 80百万円)

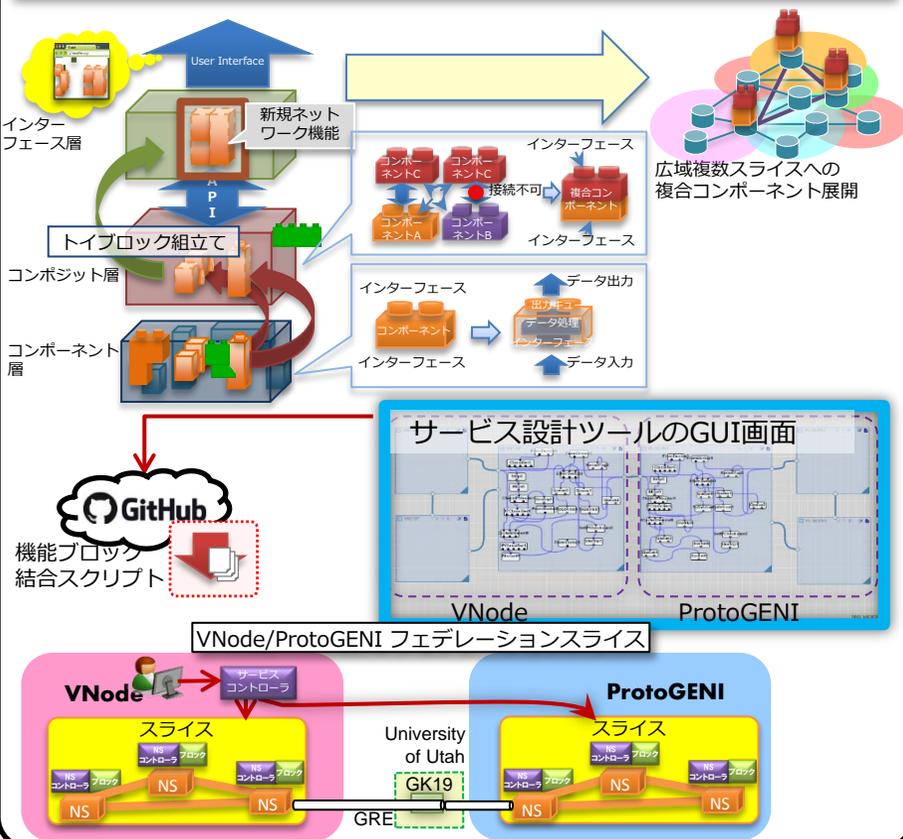
### 2. 研究開発の目標

新規サービスをネットワーク仮想化基盤に自由かつ簡単に創造可能とし、かつ、サービスの実行環境を複数のネットワーク仮想化基盤に伸展可能とするネットワークプラットフォームを研究開発する。

### 3. 研究開発の成果

#### ①トイブロックアーキテクチャとサービス設計・配置・実行

将来的に新しく創造される通信サービスを容易に仮想NWへ設計・構築・実行するトイブロックアーキテクチャの開発と、その実証を成功



#### 研究開発成果:トイブロックによるサービス合成の実現

新しいネットワーク機能をユーザがスライス上に自由に構築できるプラットフォームの研究開発を実施。

- ユーザが直観的・視覚的にNW通信サービスを機能ブロックから合成して仮想ネットワークへ展開可能なトイブロック的アーキテクチャを開発
- GUIによるNW通信サービスを合成・展開するGUIサービス設計支援システムを開発
- 通信サービスの再利用性・プログラム性の効果を高めるClickモジュールの再帰的なサービス構成機能(機能ブロック)合成をGUIサービス設計支援システムに盛り込み
- 課題ウ-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」のClick・非Clickモジュールを用いた通信サービス設計を可能にし、GUIサービス設計支援システムの効果を検証

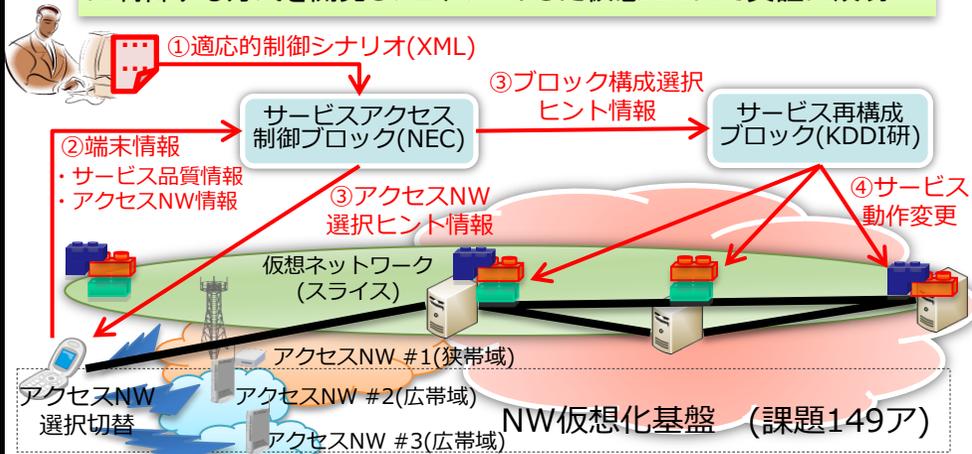
#### 研究開発成果:構成配置管理フレームワークの開発と検証

多様な機能ブロックをネットワーク全体に渡って一貫して設定を行う仕組みを考案し、これを具体化サービス配置・実行ツールを開発。

- サービス機能ブロックの組み合わせを仮想NWへ自動配置・実行するサービス配置プランの設計スキームを開発
- サービス配置プランに応じて、サービス機能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構成配置管理フレームワークをサービス配置・実行ツールとして開発
- 課題149アが開発するNW仮想化基盤、ならびにProtoGENIとのNW仮想化基盤フェデレーションによって構成する仮想ネットワーク上へNW通信サービスの配置実行を行うAPIの開発
- 上記通信サービス設計支援システムにより生成したサービスを、フェデレートした仮想ネットワーク上へ展開・実行させる実証を成功

### ③ サービス機能要素最適配置

端末のサービス・アクセス資源への接続を適応的かつプログラマブルに制御する方式を開発しフェデレートした仮想NWにて実証に成功



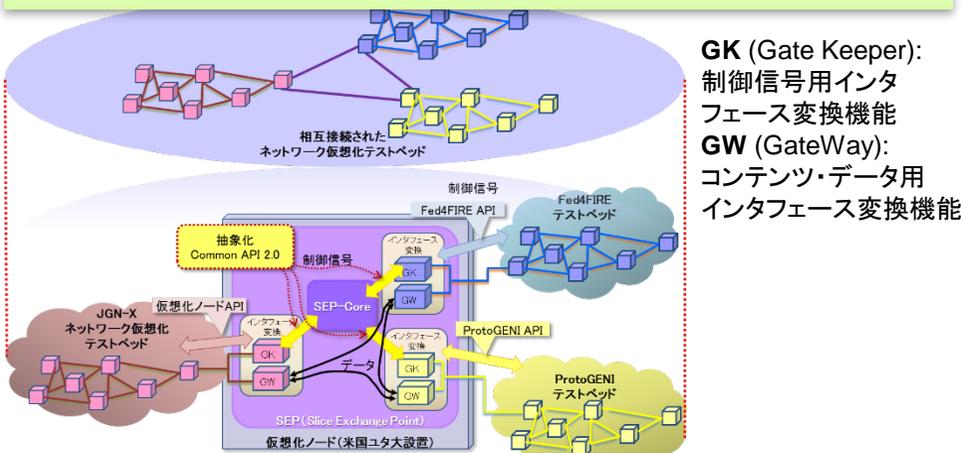
### 研究開発成果: サービス構成動的変更機能の実現

サービス仕様と、ネットワークスライス上の機能要素・アクセス網・ネットワーク仮想化基盤・端末の処理能力に関するエンド・エンドの状況に応じて、端末のサービス・アクセス網資源への接続を適応的かつプログラマブルに制御する技術を確立し、端末を含めた容易なサービス・ディプロイを実証。

- ・ サービス利用状況に応じて仮想NWへのサービス配置プランを選択可能にし、新しいサービス配置プランの構成に基づき適切にサービス機能の変更手順を自動生成するスキームを開発。
- ・ これにより、サービス実行中にサービスを構成するブロックの組換えを柔軟に行うサービス再構成方式を機能ブロックとして実装。
- ・ 課題ウ- 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」を例に、上述の機能ブロックの配置・実行状況から、キャッシュ効率を改善する配置変更の自動化を実証
- ・ NICTとProtoGENIのNW仮想化基盤上の フェデレートした仮想NW上で本サービス構成の実証に成功

### ④ 仮想化基盤のフェデレーション

複数のNW仮想化基盤上で構成される仮想NWをあたかも一つの仮想NWとして構成するフェデレーションを開発し、日米欧と協力して実証に成功



### 研究開発成果: SEP共通API策定ならびにコア機能の実装

複数のNW仮想化基盤の相互接続の際、接続毎に1対1の制御コマンドやパラメータを変換するのではなく、共通制御コマンドをすべてのNW仮想化基盤が共有し、制御コマンドの変換を一つに集約する方式を開発し、日米欧の3基盤の相互接続環境で実証。

- ・ NW仮想化基盤の相互接続に効果的な スライスエクスチェンジ構想を打ち出し、共通コマンド(共通API)仕様を策定
- ・ NICTの既設NW仮想化基盤、課題149アが開発する新設NW仮想化基盤(VNode)、G-Lambda(産総研)、ProtoGENI(米国NSF)、Fed4Fire(欧州FP7)との相互接続を実証
- ・ さらに、Vnode、ProtoGENI、Fed4Fireによる 3つのNW仮想化基盤との相互接続を行い、仮想NWの構成・削除の実証に成功
- ・ GENI Engineering Conference 22にて、ProtoGENIが打ち出したSDX構想の基幹機能としてスライスエクスチェンジを提供し、3基盤からのフェデレートした仮想NWの構成・削除のデモを実施

#### 4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース	展示会	標準化提案
サービス合成可能なネットワークプラットフォームに関する研究開発	13 (0)	3 (0)	2 (1)	40 (11)	2 (1)	23 (10)	32 (5)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

##### (1) 第4回ネットワーク仮想化シンポジウムを開催:

シンポジウム概要: 新世代のネットワークのコア技術の一つであるネットワーク仮想化基盤技術の広範な普及、および国際的な研究協力を推進することを目的として、国内外の研究者の交流と、これまでの本研究開発取り組みの方向性を検証するため国際シンポジウムを開催(2014年7月31日[木])。Inder Monga (Esnet), Glenn Ricart (US Ignite), Antonio Manzalini (Telecom Italia) らが来日。SDN・NFVのユースケース・展開・導入に関する最新の状況を共有し、アプリケーションドリブンの網内プログラム性を発展させる技術の進化の方向性を議論。ICTを経済社会活動に活用するソーシャルICTの発展・普及、および新しいイテラシとなる社会・教育の在り方について議論

##### (2) GENI Engineering Conferenceにおけるフェデレーション技術の精力的なアピール

一連のGEC会合(20、21、22)へ、仮想化基盤間のフェデレーション方式・フェデレートしたNWスライス上のサービス機能配置・再構成に関する動態デモを実施。本研究開発プロジェクトのプレゼンス向上、ならびにProtoGENIプロジェクト関係者とのコネクション強化に資した。2014年度は特にフェデレーション技術に注力し、①vNodeとProtoGENIの双方からのスライス作成・削除、②さらにFed4Fire(欧州)を加えた3基盤の相互接続によるProtoGENIのSDX構想をリード、③フェデレートしたNWスライス上でのサービス機能の配置、④課題ウ - 1が開発するCCNサービスのフェデレートしたスライス上への配置・実行・構成変更を実施。



#### 5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

課題149アと共に、ネットワーク仮想化基盤における各種のNW仮想化研究の高度化・活性化支援を推進する。

- 課題149ア関係機関との共同研究締結により、通信サービスを効率的な収容ならびに仮想ネットワークの利便性を強化する追加研究開発の実施
- 仮想ネットワークを活用する国内外の研究開発の実証実験の実施を支援する運用体制の構築。
- 本研究開発成果を発展させる研究コミュニティの拡大を図る、ワークショップ・シンポジウムの継続的な企画と実施
- 本研究開発成果を取り組んで機関において、それぞれの事業へのプロダクト・サービスへの活用を推進する体制構築と、商用化プランの策定
- 本研究開発成果の普及の一手段として、ITU-T、3GPP、ETSI NFVへの成果の要素・スキームの標準化