

平成25年度「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 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」の研究開発目標・成果と今後の研究計画

1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ◆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)
- ◆研究開発費 総額509百万円(平成25年度 80百万円)

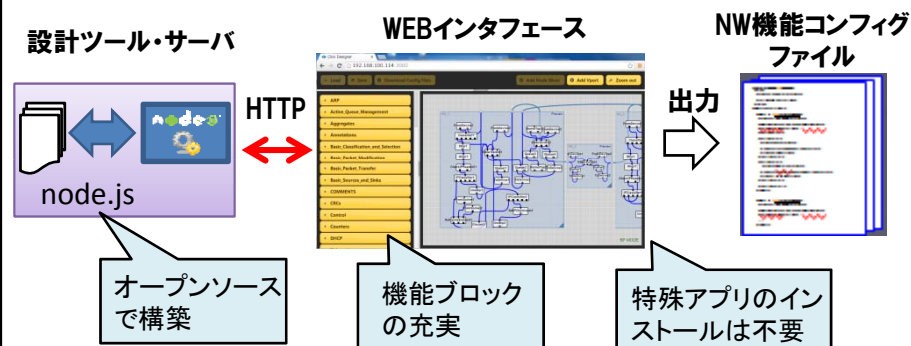
2. 研究開発の目標

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

ノードスリバーにインストールするネットワーク機能コンフィギュレーション・ファイルをGUIで生成できるWEBインタフェース設計ツールを開発



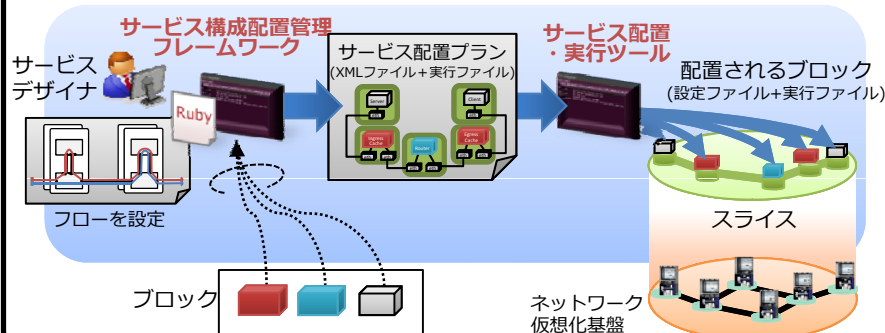
研究開発成果: トイブロックによるサービス合成の実現

前年度は、トイブロック的にネットワーク機能を組み合わせ新しいネットワーク機能をスライス上に合成する方式に基づきGUIによる設計ツールの試作を行った。今年度は、前年度試作評価により、次の内容でユーザ操作性を重視した開発を行った。

- GUIグラフィックのライセンス問題解消のためJavaScriptを使用したオープンソース・グラフィック・ソフトウェアを使用した。
- GUIをサーバアクセスによるWEBインタフェースでJavaScript実装することにより、ユーザのソフトウェア・インストールを不要とした。
- 機能ブロックをGUIで作成可能とし、またClickエレメントをブロックとする機能ブロックを自動生成し、機能ブロックの拡充を行った。
- ブロック結合接続性チェック機能を設け、GUIで作成したブロック結合をコンフィギュレーション・ファイルとして出力する形態とした。

②サービス設計仕様記述と配置・実行ツール

多様なブロックから成るサービスを設計するためのサービス構成配置管理フレームワークを開発・検証



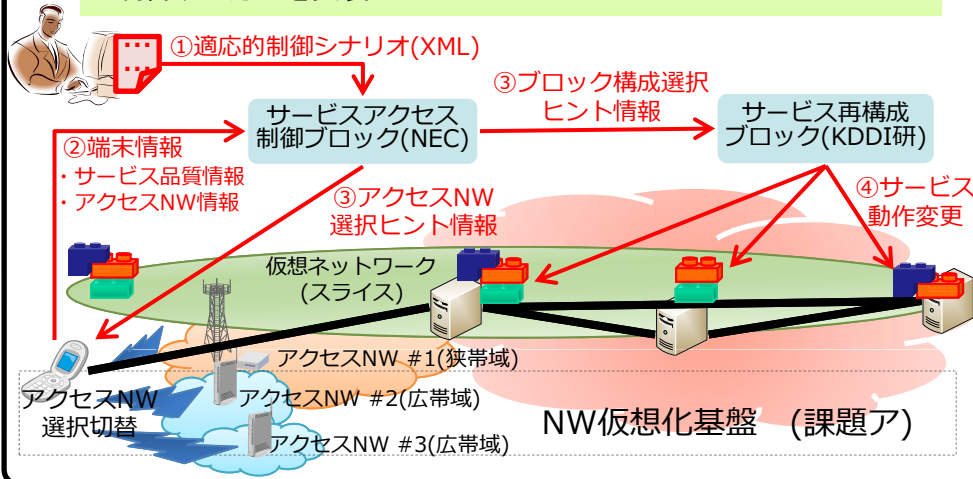
研究開発成果: 構成配置管理フレームワークの開発と検証

様々なサービスデベロッパが開発した機能ブロックを、サービスデザイナーが組み合わせるサービス構成するには、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が不可欠。

- 本研究開発では、昨年度までに開発したサービス配置・配置ツールに与える配置プランを設計し、各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考案した。また、同フレームワークを実装したAPIを開発した。
- サービスデザイナーは、スクリプト言語から本APIを利用することで、機能ブロック間にフローを設定するという統一的なインターフェースを用いて多様なネットワーク機能をネットワーク全体に渡って一貫して設定することが可能となった。
- さらに、実際に基本機能ブロックを用いたサービス構成が可能であることをJGN-X上の仮想化基盤を用いて実証した。

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実装



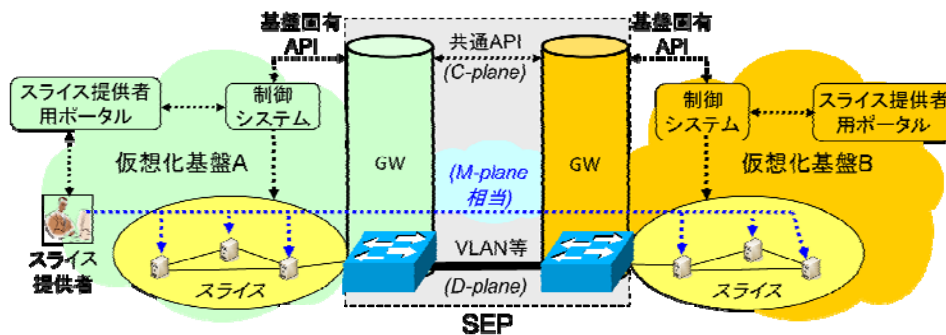
研究開発成果: サービス構成動的変更機能の実現

端末を含めた容易なサービス・ディプロイを実現するために、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・端末の処理能力や実行環境に関するエンドー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認し、サービス・アクセス資源のフレキシブルな利用を可能にした。

- 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・端末間のインタフェースを定義・実装し、又、**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の拡張方式を考案・設計**した。
- 前年度に開発した端末-サービス連携の仕組みを基に、エンドーエンドの状況から判断した適応的なサービス・アクセス資源の選択を、**サービス開発者が容易に利用できるように、スクリプトのようにプログラム可能**とする手順を設計・試作し、機能評価を実施した。

④ 仮想化基盤のフェデレーション

JGN-X上の仮想化基盤に加え、ProtoGENI、G-lambdaなど制御手法やデータプロトコルの異なる仮想化基盤との間での仮想インフラ資源の流通(フェデレーション)を実現し、高度でプログラマブルなサービス流通の範囲を拡大



研究開発成果: SEP共通API策定ならびにコア機能の実装

仮想化基盤毎に使用APIやパラメータが大きく異なる等の問題があり、基盤間の接続毎に1対1で制御コマンドやパラメータを直接変換する形式では、効率が極めて悪い。

- 本研究開発では、既設ネットワーク仮想化基盤(VNode)とスライスエクスチェンジ機能(SEP)間(イー4-A)、ならびにProtoGENI/G-lambdaとSEP間(イー4-B)の連携(フェデレーション)を図るための**共通APIについて検証を進め、相互接続試験を実施**した。
- 共通API仕様である**Common API ver. 2.0を制定してSEPコア機能とともに実装をすすめるとともに、GEC19においてプレゼン**を通じてSEP概念の普及を図り、本プロジェクトの先進性をアピールした。
- 米国の仮想化基盤プロジェクトProtoGENIの環境を日本国内に構築し、フェデレーション実証実験を実施した。また、白山に構築した仮想化基盤との間でのフェデレーション試験を実施。
- JGN-Xを活用し、米国の仮想化基盤プロジェクトProtoGENIとの間で、**双方向での制御プレーンとデータプレーン接続に成功**し、GECでデモを実施した。

4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等) ※成果数は累計件数と()内の当該年度件数です。

	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(3)	3 (2)	2 (1)	29 (8)	1 (1)	14 (5)	27 (12)

5. 研究成果発表等について

(1) 第2回ネットワーク仮想化シンポジウム・NV研究会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(2012年9月6日[金])。Chip Elliott (BBN/ GENI Project Office)、Fabian Schneider (NECヨーロッパ研究所)、Glenn Ricart (US Ignite)、Mark Berman (GENI)、Inder Monga (Esnet/OGF)らが来日。SDN、NFVの展開・導入に関する最新の状況を共有し、網内の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、およびこれを実現するグローバル・クリエイティブリーダーの育成も視野に入れた意見交換を実施。

(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(17、18、19)へ、仮想化基盤間のフェデレーション方式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。2013年度は特にフェデレーション技術に注力し、vNodeとProtoGENIが相互接続する環境において①vNode側からスライス定義を投入しスライスの作成・制御、②逆にProtoGENI側からスライス定義を投入しスライスの作成・制御、③仮想化基盤(前vNode、新vNode、ProtoGENI)による相互接続の基本動作、に関する設計と実装を推進。それぞれに関してGECにてデモを実施。さらにGEC19ではフェデレーション技術により策定した共通APIIに関して説明し、GEC19デモを盛り上げ。同会合ではProtoGENIは仮想化基盤相互接続(SDIX: Software Defined Internet Exchange)構想を発表。今後、本プロジェクトがリードするフェデレーション技術との連携を推進。

6. 今後の研究開発計画

課題アが開発した新設ネットワーク仮想化基盤との連携機能と、課題ウが開発するサービス(アプリケーション)との連携に関する実証を行う。

- これまで開発してきたトイブロックアーキテクチャに基づくサービス設計・配置ツール、サービス構成動的変更機能について、課題ア・ウとの連携を図り連携機能の実証を行うと。
- 課題アと連携して設計・実装した複数ネットワーク仮想化基盤のフェデレーションの実証を行うとともに、フェデレーションにより構成する仮想ネットワーク上で、トイブロックアーキテクチャに基づくサービス設計・配置ツール、サービス構成動的変更機能の動作検証を行う。
- 研究開発期間の最終年度として、成果展開にさらに注力し、ホワイトペーパーの発行、開発ツール・機能のマニュアルの拡充を進め、これら技術文書ならびに研究成果の公開を行って、研究成果の活用・普及に繋げる。