

### 3.8.2 テストベッド研究開発推進センター テストベッド研究開発室

室長 河合栄治 ほか 15 名

#### 新世代ネットワークを実用化し、超高速基盤からソーシャル ICT まで支えられるテストベッドを実現

##### 【概 要】

テストベッド研究開発室では、新世代ネットワーク技術に関する研究開発及びその実用化を推進し、さらに、ソーシャル ICT の取組を支えるテストベッドを実現するために、JGN-X 及び StarBED<sup>3</sup> を中心とした大規模テストベッドインフラストラクチャの高度化を実現する技術の研究開発を行っている。

JGN-X に関して平成 27 年度は、これまでに開発を行ってきた基盤アーキテクチャ及び各種要素技術による次世代テストベッドを稼働し、ネットワーク仮想化基盤をはじめ、各種新世代ネットワーク技術を展開し、実証実験のサポートを行った。物理的に構成される基幹ネットワークにおいては、光スイッチとイーサネットの統合アーキテクチャを活用した超高速 (100 G) 対応のモニタリング機構を展開し、さらに、展開されたプログラマブル基盤を用いた実証実験を実現した。基幹ネットワーク上に論理的に構成される SDN (Software-Defined Networking) テストベッド RISE においては、我が国発の SDN 基盤確立を目指す O3 プロジェクトで開発された ODENOS コントローラや Lagopus ソフトウェアスイッチを導入し、その普及を後押しするとともに、テストベッド高度化を実現した。また、ソーシャル ICT を支えるテストベッド実現のために、分散スマートセンサーテストベッド JOSE との連携に着手した。なお、StarBED<sup>3</sup> については、3.8.2.1 を参照されたい。

##### 【平成 27 年度の成果】

#### 1. JGN-X テストベッド基幹ネットワークアーキテクチャの開発

JGN-X では、下位層の物理ネットワーク上に仮想化された上位層ネットワークを構築し、新世代ネットワーク技術の研究開発をサポートするためのテストベッド環境を収容し提供している。平成 27 年度は、それまで開発を行ってきた、光スイッチングとネットワークフィルタリング機能、SDN によるパケット処理、高精度ネットワークモニタリング機能を連携させる仕組み (図 1) を稼働させ、超高速化に対応したネットワーク監視を実現した。

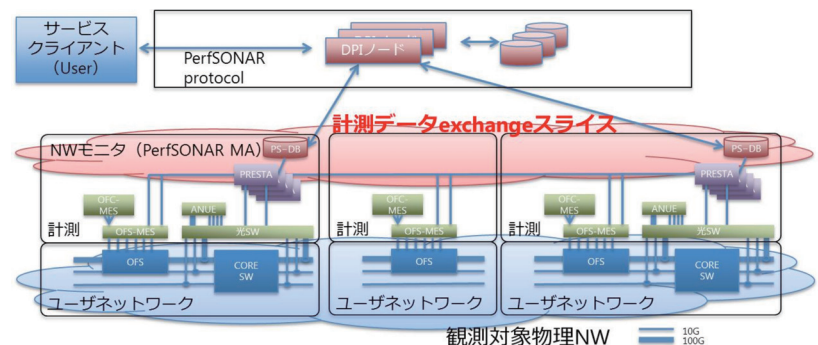


図 1 超高速化に対応したネットワーク監視の仕組み

#### 2. 新世代ネットワーク実証実験環境の展開及びサービス化

当室では、新世代ネットワークプレーンとして新世代ネットワークのための実証実験環境を構築しており、その 1 つに SDN/OpenFlow テストベッド RISE (Research Infrastructure for large-Scale network Experiments) がある。RISE では、ユーザが自身のコントローラにより直接制御可能な SDN インフラをテストベッド環境として提供するとともに、そのような高度なネットワーク制御機能がオー

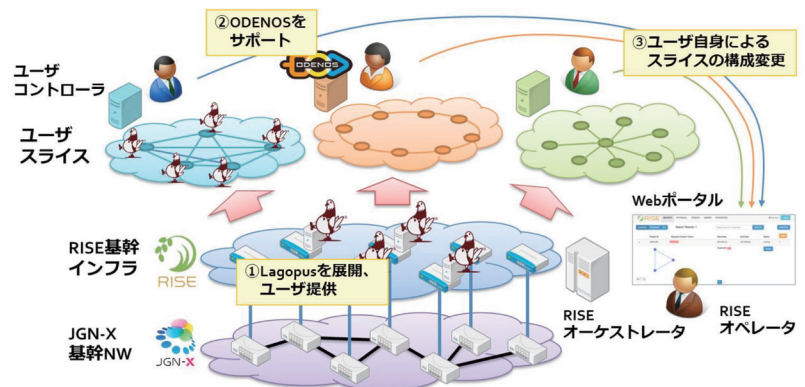


図 2 O3 プロジェクト成果の導入とユーザによる環境操作

ブンな形でユーザに提供される次世代のネットワークインフラの構築運用技術の観点から研究開発を進めている。平成 27 年度は、O3 プロジェクトで開発された SDN 対応ソフトウェアスイッチ Lagopus を RISE のスイッチとして導入するとともに、ODENOS コントローラをユーザコントローラとして利用可能にすることで、これらを用いた実証実験を可能にした。さらに、RISE の統合管理システムである RISE オーケストレータの実装を ODENOS ベースにすることで、ファーストユーザとしてその普及促進を図るとともに、将来のテストベッド機能の拡張性を向上した。また、その RISE オーケストレータの Web ポータルに、RISE の管理者とほぼ同様のスライス情報の操作が可能となるユーザモードを導入し、実証実験におけるユーザの環境操作の利便性を向上した(図 2)。

### 3. テストベッド高度化技術の研究開発

RISE テストベッドでは、現在のクラウドが実現しているようなマルチテナント化（多数のユーザが共有インフラを自由に使ってサービスを構築可能にすること）が実現できている（図3）。一方で、今後本格化するソーシャル ICT のサポートでは、より多数のユーザによるアプリケーション実証が求められており、当室では、コントロールプレーンとデータプレーン両方の連携による規模拡張性に優れたマルチテナント SDN の仕組みを開発している。平成 27 年度は、これまで本仕組みの導入、運用を進めてきた日本、米国、台湾の学術組織が参画して構築されたネットワーク基盤（PRAGMA-ENT）における取組を更に進め、NICT が国際連携として推進する ASEAN-IVO プロジェクトとの連携を開始し、ソーシャル ICT の取組における国際連携をサポート可能なテストベッドの実現を目指し、機能要件及びその実装方法の検討を開始した。

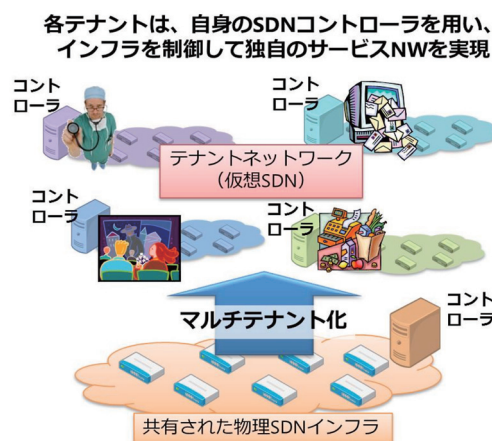


図3 マルチテナント SDN

#### 4. 新世代ネットワーク技術 の実証実験

新世代ネットワーク技術の可能性について実インフラストラクチャを用いて提示していくことは、その実用化に向けて非常に重要であり、国内外でデモを実施した。特に、さっぽろ雪まつりでは神奈川工科大学ほかと共同で 100 Gbps 回線上的な非圧縮 8 K 映像のリアルタイム暗号化通信に世界で始めて成功し (図 4)、放送局間でのセキュアな高精細映像素材伝送の実現モデルを示した。



図 4 非圧縮 8 K 映像のリアルタイム暗号化通信の実証実験