

2023 年度年次報告書
社会変革に向けた ICT 基盤強化
2023 年度採択研究代表者

佐藤 丈博

京都大学 大学院情報学研究科
准教授

変動にロバストな高信頼エッジクラウド連携ネットワーク

研究成果の概要

本研究は、Society 5.0 の社会で必要とされるレジリエントな ICT 基盤の実現に向けて、高信頼なエッジ-クラウド連携ネットワークの技術確立することを目的とする。ユーザの要求に応じ、エッジとクラウドの資源を適切に組み合わせてサービスチェーンを構築する。柔軟かつ一貫性のある資源割り当ての更新により、恒常的に発生する事象（トラフィック量やユーザ数の変動）および突発的に発生する事象（攻撃や故障による機能停止）に対応しながら、サービス提供を継続する。

2023 年度は、サービスチェーンの設計・資源割り当て手法および更新手順を求める手法について検討を行った¹⁾。本検討では、仮想化ネットワーク基盤上に **Stateful** な仮想ネットワーク機能のインスタンスを作成し、サービスチェーンを構成するシナリオを想定する。ネットワークの変動により特定のインスタンスに処理負荷が集中した際に、一部のトラフィックを別のインスタンスに切り替えることで負荷分散を達成する。更新前のインスタンスと更新後のインスタンスが保持する **State** を一致させ、パケット処理の結果が同一になることを保証するサービスチェーン更新手順を検討した。更新すべきトラフィック、その経路、および更新スケジュールを決定する問題を数理モデル化した。既存研究をベースにしたベンチマーク手法と比較して、更新の所要時間を短縮可能であることを示した。

また、ネットワーク仮想化環境において、スイッチを別のコントローラに収容替えることでコントロールプレーンの負荷分散を行う手法²⁾、フローの経路を更新する際に各リンクでの超過パケット量を抑制するスケジュール決定手法³⁾、および、仮想ルータの **State** の移行を考慮した耐故障性を持つ仮想ネットワークの資源割り当て手法⁴⁾を開発した。これらを先述の手法¹⁾と組み合わせることによって、より恒常的な変動に強いサービスの提供が可能になる。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Takahashi, T. Sato, T. Oki, E. Model for Jointly Determining Service Function Chain Routes and Update Scheduling with State Consistency, *IEICE Transactions on Communications*, (2024, Accepted).
- 2) Noda, S. Sato, T. Oki, E. Model for Controller Assignment and Placement to Minimize Migration Blackout Time with Load-balancing Platform in Software-defined Network, *IEICE Transactions on Communications*, (2024, Accepted).
- 3) 采山怜央. 佐藤丈博. 大木英司. Software-defined Network におけるフロー移行時間の確率分布を考慮した更新モデルの性能評価, *電子情報通信学会技術研究報告*, **123**, 379-384, (2024).
- 4) 佐藤丈博. 栗本崇. 漆谷重雄. 大木英司. 耐故障性を備えた仮想化ネットワークグラフの設計と埋め込み, *電子情報通信学会技術研究報告*, **123**, 355-360, (2024).