

# ソフトウェア制御と近距離無線通信を利用して地域の賑わいと安全を創出する 多目的情報通信システムの研究開発 (132305005)

## Development of Multiobjective Network System with Software Defined Networking and Short-range Wireless Communication for Regional Activation

### 研究代表者

橋 拓至 福井大学

Takuji Tachibana University of Fukui

### 研究分担者

堀 俊和<sup>†</sup> 福間 慎治<sup>†</sup> 藤元 美俊<sup>†</sup> 半田 憲嗣<sup>†</sup>

Toshikazu Hori<sup>†</sup> Shinji Fukuma<sup>†</sup> Mitoshi Fujimoto<sup>†</sup> Noritsugu Handa<sup>†</sup>

<sup>†</sup>福井大学

<sup>†</sup>University of Fukui

研究期間 平成 25 年度～平成 26 年度

### 概要

本研究課題では、ソフトウェア制御と近距離無線通信を利用して、地域の賑わいと安全を創出する多目的情報通信システムを研究開発する。本システムでは、ソフトウェア制御ネットワーク技術を導入して、1つの通信ネットワークで地域活性化用と災害時通信用のシステムを同時に構築・提供する。さらに、地域活性化と災害時通信を実現するすれちがい通信アプリを開発し、ユーザが積極的に外出して地域が活性化され、災害時には既存インフラを使用せずに情報共有できる。開発した多目的情報通信システムは、福井市で開催される各種イベントで実証実験を行い、有効性と実用性を調査する。

### 1. まえがき

福井市では、中心市街地の年間小売販売額や居住人口の減少に歯止めをかけるために、中心市街地活性化計画が作成されている。本計画では、1) 訪れやすい環境づくり、2) 居住人数の増加、3) 街歩きを促進する魅力づくりを実現するために、様々な事業が実施されている。

さらに現在は、JR 福井駅西口の再開発が進められており、2016 年度の完成が予定されている。JR 福井駅周辺は、ここ数年の間に大型商業施設の撤退や既存店舗の老朽化が進み、福井市内全域の賑わい・活力を低下させる一因になっていた。そのため、西口の再開発によって、JR 福井駅が福井市の賑わいと交流の拠点になることが期待されている。このように、福井市では地域活性化が今後取り組むべき最重要課題の一つとなっている。もちろん、福井市だけに限らず、福井県内の他の市町村も同じような状況である。

また福井県では、自然災害への対策も最重要課題であると考えられている。福井県内では、1948 年にマグニチュード 7.1 の大規模地震が発生しており、戦後に発生した地震の中で、2011 年の東日本大震災と 1995 年の阪神・淡路大震災に続く過去 3 番目に大きな被害を被っている。加えて、福井県の沿岸部には、多数の原子力発電所が存在しており、今後は、大規模地震に伴う二次的な被害も考慮しなければならない。風水害に関しては、1965 年以降、大河川の洪水被害が減少している一方で、市街地の拡大により土地利用が変化し、中小河川の内水氾濫による浸水・冠水被害が目立つようになってきている。このような大規模災害が発生した場合には、迅速かつ適切な対応を取ることが必要不可欠である。

そこで、福井県の安全と賑わいを創出するために、ソフトウェア制御ネットワーク技術とすれ違い通信技術を利用した情報通信システムの開発に取り組む。本システムでは、すれ違い通信技術によって、ユーザの街歩きを促進して地域の賑わい創出を目指す。さらに災害時には、既存イン

フラを使用しないユーザ同士の情報交換での利用が期待できる。また、ソフトウェア制御ネットワーク技術によって、地域の賑わい創出に特化した通信ネットワークを構築する。この地域活性化用の通信ネットワークでは、観光地のリアルタイム動画配信などを実施する。災害発生時には、機器の障害を避けるネットワーク構成に変更することで、いかなる場合でも使用できるシステムを構築する。

### 2. 研究開発内容及び成果

本研究課題では、地域の賑わいと安全を創出するための多目的情報通信システムを開発するために、特に、1) ソフトウェア制御ネットワーク技術を導入した通信ネットワークの構築、2) 買い物ポイントと連携したすれ違い通信のスマートフォン用アプリケーションの開発、3) 災害時の情報共有を可能にするスマートフォン用アプリケーションの開発に取り組んだ。図1は、本研究で開発する多目的情報通信システムの概要を示している。

最初の 1) ソフトウェア制御ネットワーク技術を導入し

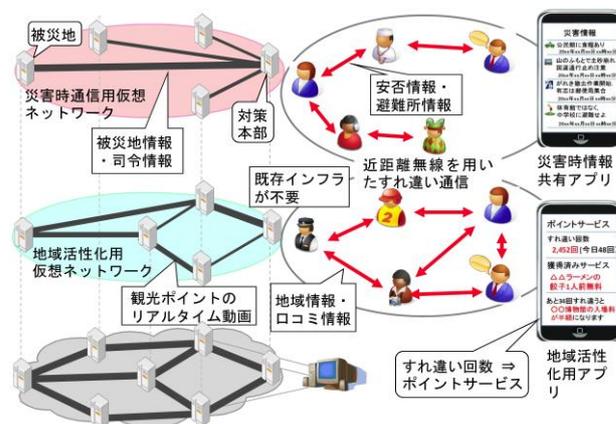


図1 システムの概要

た通信ネットワークの構築に関しては、OpenFlow スイッチと制御用のコントローラを用いて、仮想ネットワークの構築・制御システム



図2 観光地のリアルタイム情報を配信可能な通信システム

の構築を行った。これにより、特定のビデオカメラを含むソフトウェア制御ネットワークを構築することが出来た。図2は、ソフトウェア制御ネットワークによって伝送した4地点のリアルタイム動画を示している。この図から、4地点の動画がソフトウェア制御ネットワークによって適切に配信できていることがわかる。このネットワークで送信する動画データは、前回送信したデータとの差分のみであり、動きの少ない動画であれば送信データ量が少なくなる。このようにリアルタイム動画を仮想ネットワーク上で配信することによって、特定の観光地の動画情報を各地に配信できることが分かった。観光地の情報をリアルタイムで視聴可能になることで、観光地が点在している地方都市でも、観光客が複数の観光地を訪問してくれることが期待できる。

次に、2) 買い物ポイントと連携したすれ違い通信のスマートフォン用アプリケーションの開発では、図3に示すアプリを開発した。このアプリケーションでは、他ユーザーとのすれ違い回数をカウントし、すれ違い回数に応じて、割引サービスや買い物ポイントの付与などのサービスを提供する。すれ違い通信は屋外で移動している時に特に有効であるため、街歩きの増加が期待できる。さらに、すれ違い回数に応じて提供するポイントサービスの利用を、地域の商店街などに限定することで、街歩きの増加に加えて経済効果も期待できる。



図3 すれ違い通信を利用した地域活性化用アプリ

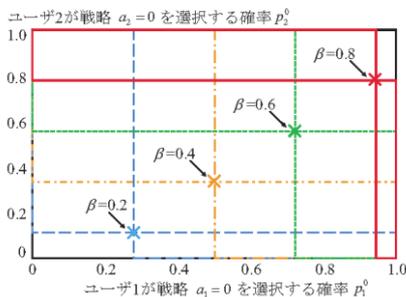


図4 地域活性化用すれ違い通信アプリに対する報酬の効果

また、割引サービスや買い物ポイントの適切な設定について、ゲーム理論を用いた解析を行った。図4は、その解析結果を示しており、このグラフが、適切な報酬(割引サービス)を決める際に役立つことが期待できる。さらに、この解析によって、本アプリによって地域活性化を実現するには、地域住民の地域活性化に対するモチベーションも重要であることを示した。

3) 災害時の情報共有を可能にするスマートフォン用アプリケーションの開発に関しては、前述の買い物ポイント

と連携したアプリケーションと連携できるように、図3に示した地域活性化用アプリと同一の画面を使用して開発を行った。このアプリによって、災害時に既存のインフラを使用することなく、情報を通信できることが出来るため、将来の利用が期待できる。

### 3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

本研究課題で開発した地域活性化用のすれ違い通信アプリは、今後、地域の商店街での実証実験を実施したいと考えている。この実証実験によって本アプリの有効性が明らかになった暁には、全国の商店街で本アプリの利用が期待できる。さらに、災害時通信用の機能も組み込むことで、緊急時でもスムーズなアプリの使用が期待できる。

ソフトウェア制御ネットワーク技術に関しても、今後、実用可能なシステムを構築することができれば、運用コストが少ないため多くの自治体での利用が想定される。特に、ネットワーク環境が貧弱な観光地間の移動を促す際に有効であると考えられる。

### 4. むすび

本研究課題では、ソフトウェア制御と近距離無線通信を利用して、地域の賑わいと安全を創出する多目的情報通信システムの研究開発に取り組んだ。ソフトウェア制御ネットワーク技術を利用した通信システムと近距離無線通信を用いた携帯端末用アプリの開発を行った。研究期間中に、開発システムの実証実験を行うことが出来なかったため、引き続き、実証実験に向けて研究開発に取り組んでいく予定である。

#### 【誌上发表リスト】

- [1]Shin'ichiro Murata and Takuji Tachibana, "Information Distribution System with Distributed Reinforcement Learning for Providing Local Information", The International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2014 (2014年3月13日)
- [2]Yasuhiro Urayama and Takuji Tachibana, "Virtual Network Construction with K-Shortest Path Algorithm and Prim's MST Algorithm for Robust Physical Networks", The International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2014 (2014年3月14日)
- [3]Yasuhiro Urayama and Takuji Tachibana, "Star-Topology Virtual Network Construction with Optimization Problems for Video Streaming System of Sightseeing Information", The International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2015 (2015年3月18日)

#### 【受賞リスト】

- [1]Shin'ichiro Murata, Best Student Paper Award of The 2014 IAENG International Conference on Communication Systems and Applications, "Information Distribution System with Distributed Reinforcement Learning for Providing Local Information", 2014年5月14日
- [2]Takuro Yamamoto, Certificate of Merit (Student) for The 2014 IAENG International Conference on Communication Systems and Applications, "Message Transmission with User Grouping for Improving Transmission Efficiency and Reliability in Mobile Social Networks", 2014年5月14日