

2015年 2月 20日
学校法人早稲田大学
国立大学法人電気通信大学
富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社

鉄道を活用した映像コンテンツの先回り配信技術を開発

2015年2月に京浜急行大師線にて実証実験を実施

学校法人早稲田大学(総長:鎌田 薫/以下、早稲田大学)、国立大学法人電気通信大学(学長:福田 喬/以下、電気通信大学)、富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社(代表取締役社長:棚橋 勝彦)は、省電力で途切れない高精細映像ストリーミングを実現する、鉄道を活用した映像コンテンツの先回り配信技術を共同で開発しました。

共同研究グループでは、2015年2月20日に、京浜急行電鉄株式会社と東日本電信電話株式会社の協力を得て、交通機関を通信インフラ化する先回り配信機構を用いて、京浜急行大師線にて実鉄道車両を用いた実証実験を実施する予定です。この先回り配信機構は、利用者が集中する鉄道内で激増する動画トラフィックを、移動中でも視聴可能とするスケジューリング技術が特徴です。

なお、本技術は、総務省先進的通信アプリケーション開発推進型研究開発「交通機関を活用したコンテンツ配信システムの開発」(開発代表者:早稲田大学教授・佐藤拓朗)のもと開発されたものです。今後、本技術をもとに、公共交通機関と情報通信技術の融合による新規市場の創出や、通信インフラの高信頼化にも貢献していきます。

1. 開発の背景

モバイルトラフィックは増加の一途にあり、Cisco 社の予測によれば、2019年のトラフィック量は2014年の10倍に達し、特にその7割をモバイルビデオが占めると言われています。また、2020年の東京オリンピックでは、多数の外国人が来日すると共に、移動しながらのコンテンツ視聴の機会が増えることが予想されます。しかし、現在の無線通信インフラは決して十分なものではなく、場所や時刻に応じて頻繁に輻輳が発生し、ネットワーク接続の中断やコンテンツ再生のフリーズが頻発しています。また、ネットワークを流れるコンテンツも、4K/8K映像などのさらなる大容量化が見込まれています。そこで本開発では、これらの課題に対処するために、列車に代表される交通機関を通信プラットフォーム化し、さらに新世代のネットワーク技術として注目を集めるNDN (Named Data Networking) アーキテクチャも活用し、高効率で信頼性の高いコンテンツ配信システムの実現を試みています。本実証実験では、特に交通機関のモビリティを活用した先回り配信アプリケーションを開発し、実鉄道車両を用いた有効性実証を行います。

2. 開発技術の詳細

(1) 先回り配信アプリケーションの実装 (早稲田大学、富士通九州ネットワークテクノロジーズ)

従来のコンテンツ配信では、コンテンツサーバと受信端末(ユーザ)の間に定常的なコネクションを張り、連続的なパケット伝送によって配信を実現していました。このため、特に無線回線が介在する場合、移動や輻輳による通信品質の劣化が大きな問題とされてきました。これに対して、開発を行っ

た先回り配信アプリケーションでは、コンテンツサーバと受信端末の間に駅と列車が介在し、ユーザからのコンテンツ要求の発生後、コンテンツを分割し、停車駅のサーバ(以下、駅サーバ)に分割配信(先回り配信)します。そして、列車が各駅に到着すると、駅サーバから列車内サーバ(以下、列車サーバ)にコンテンツを複製し、列車の移動中に受信端末にコンテンツを配信します。

この先回り配信アプリケーションでは、通信品質の変動の影響を受けにくい配信を実現できます。これは特に映像コンテンツで有効であり、コンテンツをマルチビットレートで符号化して格納する MPEG-DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) とも連動し、配信時間に余裕がある場合は高精細コンテンツに切り替えられます。また、受信端末はセルラー回線に常時接続する必要が無く、列車内の近距離通信で済むために、無線帯域の有効利用と省電力化に貢献します。また、過去に閲覧された人気コンテンツは列車サーバに格納されているため、即座に配信が開始されるメリットもあります。

今回の実証実験に向けて、

- 時刻表(移動時間と停車時間)と通信状況を考慮した先回り配信スケジューリング技術
- 列車・駅間の無線回線の高速接続・切断技術
- 配信プロトコルとしての NDN 配信技術と IP 配信技術

などの開発を進めてきました。

(2) テストベッドを用いた評価実験(早稲田大学、電気通信大学、富士通九州ネットワークテクノロジーズ)

実鉄道車両を用いた実証実験に先立ち、参加機関間を接続した広域テストベッド、および実証実験に使用する機器(サーバと無線 LAN アクセスポイント)を用いたローカルテストベッドを構築し、事前の評価実験を進めました。前者の広域テストベッドでは、既存の IP ネットワーク上に NDN のオーバーレイネットワークを構築し、事前の準備実験を行いました。後者のローカルテストベッドでは、実証実験環境を模擬した IP アドレスの付与を行い、コンテンツサーバ、駅サーバ、列車サーバの設定、無線 LAN アクセスポイントの設定、屋内外の無線通信品質計測、徒歩による移動実験などによる事前検証実験を進めました。

(3) 実証実験の準備(早稲田大学、電気通信大学、富士通九州ネットワークテクノロジーズ、実証実験協力企業)

参加機関、および実証実験協力企業(京浜急行電鉄株式会社、東日本電信電話株式会社)の間で定期的な会合を持ち、実証実験に向けた協議を進めました。

まず、実証実験の実施場所として、京浜急行大師線の三駅(港町駅、鈴木町駅、川崎大師駅)を決定しました。これは大師線が総数7駅で片道10分と短く、実証実験に十分な駅数と車両の往復回数確保できるためです。また、三駅間は閉域網による高速光ネットワークで接続し、各駅には駅サーバと無線 LAN アクセスポイントを格納した収容ボックスを設置しました。収容ボックスは公衆無線 LAN サービスで用いられているものと同じで、駅間は光回線で接続されていることから、高速な先回り配信を実現します。また、高速光ネットワークは早稲田大学にも接続し、実証実験の監視と通信機器の制御に利用します。列車内には列車サーバと無線 LAN アクセスポイントを持ち込み、通信ケーブルと電源ケーブルも設置し、車両内 LAN を構築します。実証実験には約50名の関係者と学生が

参加し、タブレットとノートパソコンを用いて配信実験の評価を進めます。

3. 実証実験の内容

実証実験は、京浜急行大師線にて2015年2月20日(予備日2月23日)に実施の予定です。図1に今回の実証実験のイメージ図を示します。大師線の京急川崎駅と小島新田駅の間を往復し、途中の三駅(港町駅、鈴木町駅、川崎大師駅)に停車するたびに、先回り配信による映像コンテンツの高速ダウンロードを実施します。列車の移動中は映像コンテンツのストリーミング配信を実施し、途切れないストリーミングの検証を行います。また、配信方式として、NDN配信とIP配信の二方式の開発を行っており、それぞれの方式の検証も進めます。

■今回開発した技術の概要

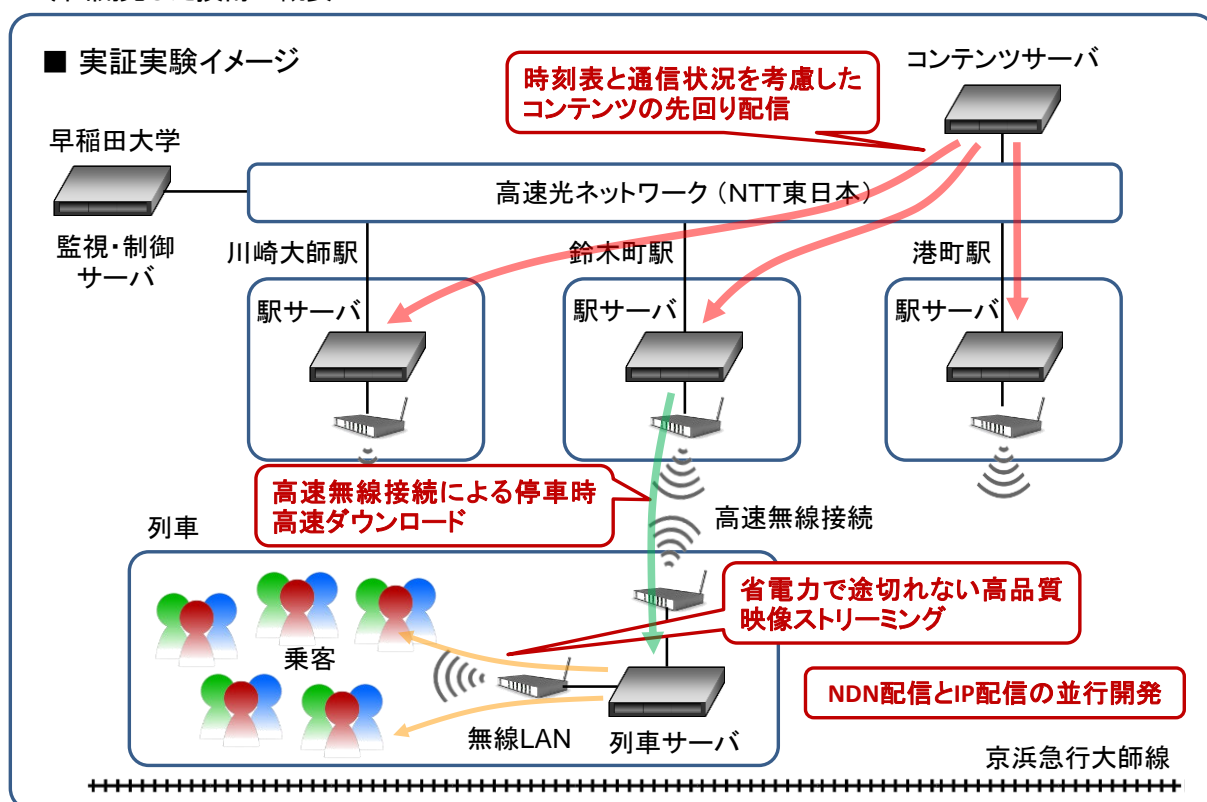


図1: 「交通機関を活用したコンテンツ配信システムの開発」の成果を活用したコンテンツの先回り配信アプリケーションの実証実験イメージ

■照会先

本発表に関する照会先は以下のとおりです。

学校法人 早稲田大学 基幹理工学部 情報通信学科 教授 甲藤二郎、助手 金井謙治

〒169-8555 東京都新宿区大久保三丁目4番1号

電話: 03-5286-3393

(報道関係)

学校法人 早稲田大学 広報室広報課
電話: 03-3202-5454

国立大学法人 電気通信大学 情報理工学研究科 総合情報学専攻 助教 市野将嗣
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1
電話: 042-443- 5977

(報道関係)

国立大学法人 電気通信大学 総務課広報係 [担当: 平野、岡村]
電話: 042-443-5019

富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社 第二開発統括部第一開発部 山村新也
〒814-8588 福岡市早良区百道浜 2-2-1 富士通九州 R&D センター
電話: 092-852-8501

以上