

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：32689

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K12681

研究課題名（和文）無線通信品質予測を活用した高速かつ省電力なコンテンツ配信手法

研究課題名（英文）High-speed and energy efficient content delivery method using wireless communication quality prediction

研究代表者

金井 謙治 (Kanai, Kenji)

早稲田大学・理工学術院・次席研究員（研究院講師）

研究者番号：40732160

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究開発は、基盤技術1：「多次元時系列データを利用した無線通信品質予測技術」および基盤技術2：「高速かつ省電力なコンテンツ配信技術」について研究開発し、早稲田大学周辺のフィールド上にてその実証評価を行った。無線通信品質予測技術は、スループット、RSSI、GPS位置情報などを入力とし、深層学習ベースの回帰モデルにより高精度な予測を実現した。高速かつ省電力なコンテンツ配信技術は、これら入力情報をマップ上に可視化し、経路探索手法を適用することで、高速かつ省電力な移動経路を提供した。これらを早稲田大学周辺のフィールド上にて実証評価を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究開発では、スマートフォンやウェアラブル上で利用可能なモバイルサービスの品質をさらに向上することを目的としている。具体的には、モバイル端末を利用しているユーザに対して高品質な通信が得られる地点や目的地までの経路を提示し、さらに、ナビゲーション技術と無線ネットワーク技術を連携することで、ユーザの移動中において、高品質でさらに省電力な無線通信技術およびアプリケーション技術を実現した。

研究成果の概要（英文）：In this research and development, we developed a prediction method of wireless communication quality by using multi-dimensional time-series data and a high-speed and energy efficient content delivery method. The prediction method can achieve prediction of future communication quality by constructing a deep learning-based regression model from multi-dimensional time-series data such as mobile throughputs, RSSI, GPS, and other sensing information. The content delivery method can achieve providing high-speed and energy efficient content delivery by using communication quality map and moving route search method. We developed the prototype application and evaluated the performance by carrying out a field experiment around Waseda University.

研究分野：モバイルネットワーク

キーワード：モバイルネットワーク コンテンツ配信 IoT ナビゲーション 機械学習

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

#### (1) ダイナミックに変動する無線通信品質の予測技術

無線通信インフラの多様化に伴い、無線ネットワークの高速大容量化が期待されているが、無線ネットワークの通信品質は、ユーザの利用状況にも強く依存するため、本質的には不均一である。このような、場所やユーザ状態にも依存せず、効率的に無線ネットワークリソースを利用するため、ユーザの移動形態も考慮した通信品質予測が必須と言える。

#### (2) 効率的な無線リソースの活用と省電力化の両立

また、モバイル端末のバッテリー容量は年々増加傾向ではあるが、無線通信における消費電力量は必ずしも少なくなく、モバイルサービスの駆動時間を長くするためには、省電力な無線通信が求められる。そこで、効率的な無線リソースの活用と省電力化の両立は重要な課題と言えるが、現状では、主に物理層に代表される下位層の技術開発に留っており、通信品質予測技術の活用といったアプリケーション層も含めた検討が重要であると言える。

### 2. 研究の目的

1章で述べた研究背景に対して、本研究では、ユーザの移動形態の多様性を考慮し、無線通信品質予測技術を活用した高速で省電力なコンテンツ配信を実現する技術の確立を試みた。特に、「ユーザの移動形態を考慮した無線通信品質予測技術の確立」、「ユーザの移動形態を考慮した高速かつ省電力なコンテンツ配信技術の確立」、「プロトタイプを利用したユーザ端末における省電力効果の実機検証」の3点について研究することを目的とした。

### 3. 研究の方法

2章で述べた研究目的に対して、それぞれ下記の通り研究を実施した。

(1) まず、「ユーザの移動形態を考慮した無線通信品質予測技術の確立」については、通信に関するパラメータ（例えば、スループット）のみならず、ユーザの位置情報、時刻情報、スマートフォンで得られるセンサ情報といった多次元時系列データを収集するスマートフォンアプリの開発および収集したデータを活用し、機械学習手法を活用した回帰モデルを適用することで無線通信品質予測技術の確立を行った。

(2) 次に、「ユーザの移動形態を考慮した高速かつ省電力なコンテンツ配信技術の確立」については、通信品質をサーバ上で収集し、無線品質マップとして可視化を行った。また、その可視化した無線品質マップについて、グラフ理論を適用しグラフのエッジ情報として付与し、高速で省電力となる最適な経路の導出を行った。さらに、ユーザの移動経路を確定した後、ユーザの移動時間、ある地点へ到達するタイミングを利用して、コンテンツ配信のスケジューリングを行った。

(3) 最後に、「プロトタイプを利用したユーザ端末における省電力効果の実機検証」について、上記2点で研究開発している項目について、Androidスマートフォン上で動作するようにアプリケーションを実装し、早稲田大学周辺のフィールド上にて実機検証を行った。

### 4. 研究成果

#### (1) 機械学習を利用した無線通信品質予測技術[文献①]、[文献②]

まず、ユーザの移動形態を考慮した無線通信品質予測技術として、ログ収集用のAndroidアプリを開発してループット、受信信号強度(Received Signal Strength Indicator: RSSI)を静止、歩行、バス、電車の4パターンの移動状態にて収集し、Support Vector Regression (SVR)を活用し、回帰モデルにて予測モデルを構築した。図1に示すように、単純な線形回帰や調和平均よりもSVRを利用した回帰モデルの予測精度が向上することを確認した。また、その際、スループットやRSSIといった単一の時系列情報よりも、複数時系列情報を活用することで予測精度向上へ貢献することがわかった。また、この結果を踏まえ、さらなる予測精度向上を図った。次に、これまでは、従来までの機械学習手法を適用したものであったが、深層学習ベース(RNN, Long-Term Short Memory (LSTM))も活用した。その際、さらに利用するデータをスループット、RSSIのみならず、接続先の基地局ID、時刻情報、GPSによる位置情報も加えて、回帰モデルを構築した。図2にて示すように、深層学習ベースの回帰モデル(TRUST)によって、さらに高精度に無線通信品質を予測できることを確認した。以上の研究成果については、主に文献①、②に示すように、著名な国際学会にて発表する

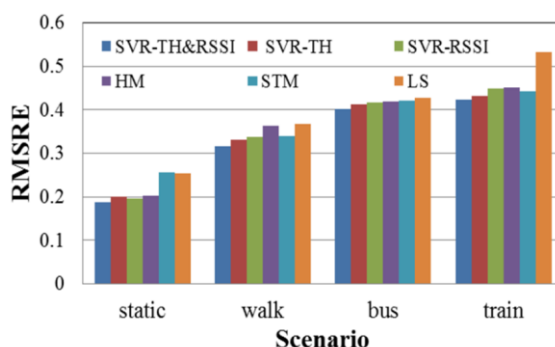


図1. SVRを利用した無線通信品質予測技術の結果[文献①]

とともに、IEEE の論文誌にも採択された。

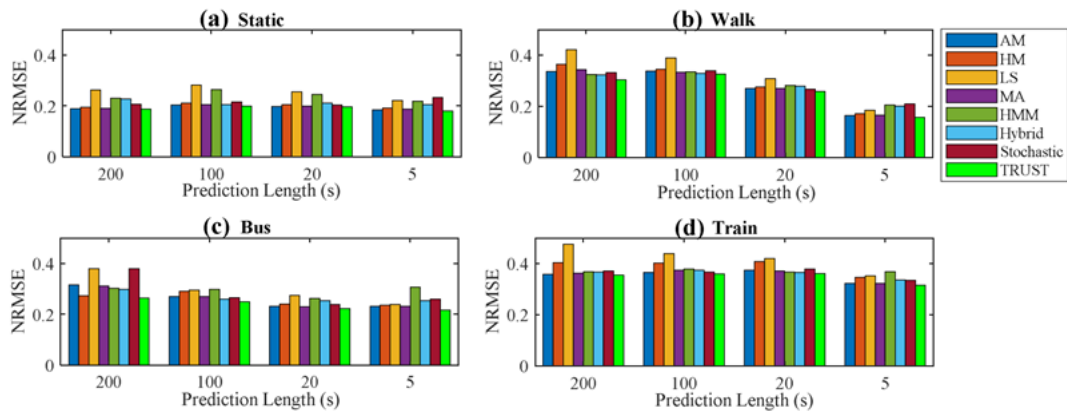


図 1. LSTM (TRUST) を利用した無線通信品質予測技術の結果[文献②]

(2) 通信品質マップを活用した最適移動経路の導出および高速かつ省電力なコンテンツ配信技術[文献③]

次に、予測技術により地理的な通信品質を知ることができたという前提のもと、ユーザ周辺の通信品質の可視化を試みた。具体的には、上記と同様の開発した Android アプリを活用しスループット、RSSI、基地局 ID、時刻情報、GPS のログを収集し、研究室のサーバにデータベースを構築し、保存、蓄積させた。さらに、これら通信品質データベースの情報を Google MAPs API を活用し、Google Map 上にて可視化を行った。次に、この可視化マップを活用し、グラフ理論に基づき、高速かつ省電力な最適経路を導出し、高速な通信が得られるエリアに入った際に、映像コンテンツを通常以上に溜め込むような配信スケジューリングを構築した。この内容について、早稲田大学周辺のエリアにて実際にスマートフォンを利用し、コンテンツ取得時のスループット、さらに、消費電力量を計測し、省電力効果を実証した (図 3)。本成果については、電子情報通信学会の論文誌にて採択された。

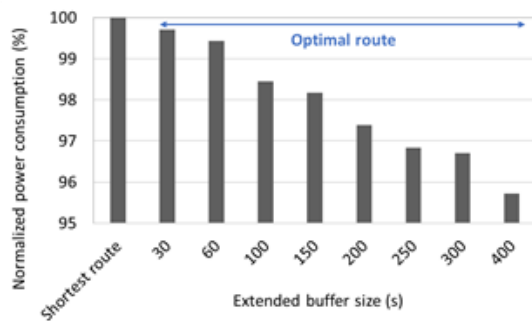


図 3. 最適経路によるバッファ拡張と省電力効果 [文献③]

(3) 通信品質を利用したユーザの状態推定技術[文献④]

無線通信品質予測技術として、深層学習ベースの回帰モデルを構築することで、高精度な予測が実現できることは研究成果(1)の項目で示した通りである。これに取り組む中で、新たな課題として、これら観測される無線通信品質からユーザの移動を推定する技術が必要となることがわかった。そこで、無線通信品質予測技術と同様に、これらで利用される入力データを色情報と定義することで、各ユーザの移動状態の履歴情報を画像として生成し、深層学習により分類問題として、モデル化を行った。ユーザの移動状態として、静止、徒歩、自転車、バス、電車、地下鉄の 6 状態について推定を行い、従来の機械学習手法と比較して、深層学習ベースが高精度を示すことを示した (図 4)。本成果については、著名な国際学会をはじめ、電子情報通信学会の論文誌にて採択された。

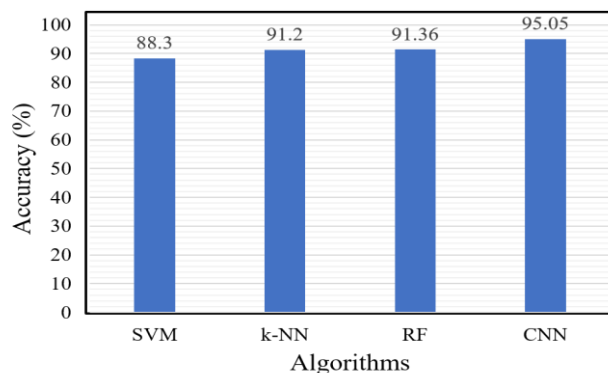


図 4. 通信品質によるユーザの移動状態推定精度 [文献④]

(4) エッジとクラウド連携による効率的なデータ処理・配信基盤技術[文献⑤]

これら通信品質予測技術、移動状態推定技術、コンテンツ配信技術について、実際にサービス展開するうえでは、ネットワーク内で効率的に処理する基盤技術が求められる。そこで、ネットワ

ーク機能仮想化技術を活用し、これらの技術をネットワークサービスファンクションとして定義し、エッジサーバ、クラウドサーバ等にて機能分割し、分散配備するサービスファンクションチェーンの基盤技術について研究開発した。その際、効率的なネットワーク運用実現のため、各サービスファンクションは、Pub/Sub型の通信モデルを活用し、トピック名を指定することで呼び出せるような機構を検討し、名前ベースでサービスファンクションチェイニングを実現する手法を検討した。本成果については、著名な国際学会に採択された。

(5) 効率的な 360 度映像配信への応用技術[文献⑥]

最後に、これらで検討してきた技術の応用として、効率的な 360 度映像配信技術への適用を行った。360 度映像配信では、これまでのコンテンツ配信よりもデータ量が増えるため、さらなる効率的な配信技術が要求される。そこで、通信品質予測技術をユーザの将来見る視野領域の予測技術へ応用し、要求される視野領域に基づきコンテンツ配信技術を適用することで、効率的な 360 度映像の実現を検討した。視野領域の予測として、数秒先の視野領域を回帰モデルにより予測を行い、選択されない視野領域については映像品質を大きく下げることで、ユーザの品質要求を満足しつつ、大幅にデータ量を削減できることを示した。本成果については、著名な国際学会に採択された。

<引用文献>

- ① Bo Wei, Wataru Kawakami, Kenji Kanai and Jiro Katto, “A History-based TCP Throughput Prediction Incorporating Communication Quality Features by Support Vector Regression for Mobile Network,” IEEE ISM 2017.
- ② Bo Wei, Wataru Kawakami, Kenji Kanai and Jiro Katto, Shangguang Wans, “TRUST: A TCP Throughput Prediction Method in Mobile Networks,” IEEE Globecom 2018.
- ③ Kenji Kanai, Sakiko Takenaka, Jiro Katto and Tutomu Murase, “Energy-efficient Mobile Video Delivery utilizing Moving Route Navigation and Video Playout Buffer Control,” IEICE Trans. on Comm. 2018.
- ④ Wataru Kawakami, Bo Wei, Kenji Kanai and Jiro Katto, “A highly accurate transportation mode recognition using mobile communication quality,” IEICE Trans. on Comm. 2019.
- ⑤ Keigo Ogawa, Hibiki Sekine, Kenji Kanai, Kenichi Nakamura, Hidehiro Kanemitsu, Jiro Katto and Hidenori Nakazato, “Performance Evaluations of IoT Device Virtualization for Efficient Resource Utilization,” 2019 Global IoT Summit, Jun. 2019.
- ⑥ Yuya Shinohara, Kenji Kanai and Jiro Katto: “Performance Evaluations of Viewport Movement Prediction and Rate Adaptation for tile-based 360-degree Video Delivery,” IEEE ISM 2019.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Kenji Kanai, Bo Wei, Zhengxue Cheng, Masaru Takeuchi and Jiro Katto	4. 巻 Vol. E102-B, No.7
2. 論文標題 Methods for Adaptive Video Streaming and Picture Quality Assessment to Improve QoS/QoE Performances	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Trans. on Comm.	6. 最初と最後の頁 pp.1240-1247
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1587/transcom.2018ANI0003">https://doi.org/10.1587/transcom.2018ANI0003</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Bo Wei, Hang Song, Shanguang Wang, Kenji Kanai and Jiro Katto	4. 巻 Vol.7
2. 論文標題 Evaluation of Throughput Prediction for Adaptive Bitrate Control Using Trace-Based Emulation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 pp.51346-51356
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/ACCESS.2019.2909399	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Wataru Kawakami, Bo Wei, Kenji Kanai and Jiro Katto	4. 巻 Vol. E102-B, No.4
2. 論文標題 A highly accurate transportation mode recognition using mobile communication quality IEICE Trans. on Comm.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Trans. on Comm.	6. 最初と最後の頁 pp.741-750
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1587/transcom.2018SEP0013">https://doi.org/10.1587/transcom.2018SEP0013</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kenji Kanai, Sakiko Takenaka, Jiro Katto and Tutomu Murase	4. 巻 Vol. E101-B, No.7
2. 論文標題 Energy-efficient Mobile Video Delivery utilizing Moving Route Navigation and Video Playout Buffer Control	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEICE Trans. on Comm.	6. 最初と最後の頁 pp.1635-1644
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1587/transcom.2017CQP0010">https://doi.org/10.1587/transcom.2017CQP0010</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Bo Wei, Kenji Kanai, Wataru Kawakami and Jiro Katto	4. 巻 Vol.E101-B, No.7
2. 論文標題 HOAH: A Hybrid TCP Throughput Prediction with Autoregressive Model and Hidden Markov Model for Mobile Networks	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEICE Trans. on Comm.	6. 最初と最後の頁 pp.1612-1624
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1587/transcom.2017CQP0007">https://doi.org/10.1587/transcom.2017CQP0007</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Zhengxue Cheng, Masaru Takeuchi, Kenji Kanai and Jiro Katto	4. 巻 Vol.E101-A, No.9
2. 論文標題 A Fully-blind and Fast Image Quality Predictor with Convolutional Neural Networks	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEICE Trans. on Fundamentals	6. 最初と最後の頁 pp.1557-1566
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1587/transfun.E101.A.1557">https://doi.org/10.1587/transfun.E101.A.1557</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kenji Kanai, Keigo Ogawa, Masaru Takeuchi, Jiro Katto and Toshitaka Tsuda	4. 巻 Vol.E101-B, No.3
2. 論文標題 Intelligent Video Surveillance System Based on Event Detection and Rate Adaptation by Using Multiple Sensors	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Communications	6. 最初と最後の頁 688-697
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transcom.2017NRP0011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kenji Kanai, Kentaro Imagane and Jiro Katto	4. 巻 Vol.6, No.1
2. 論文標題 Overview of Multimedia Mobile Edge Computing	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ITE Transactions on Media Technology and Applications	6. 最初と最後の頁 46-52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3169/mta.6.46	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計49件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 20件）

1. 発表者名 Yuya Shinohara, Kenji Kanai and Jiro Katto
2. 発表標題 Performance Evaluations of Viewport Movement Prediction and Rate Adaptation for tile-based 360-degree Video Delivery
3. 学会等名 IEEE ISM 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keigo Ogawa, Hibiki Sekine, Kenji Kanai, Kenichi Nakamura, Hidehiro Kanemitsu, Jiro Katto and Hidenori Nakazato
2. 発表標題 Performance Evaluations of IoT Device Virtualization for Efficient Resource Utilization
3. 学会等名 2019 Global IoT Summit (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuya Shinohara, Satomi Shirasaki, Yiyang Wu, Kenji Kanai and Jiro Katto
2. 発表標題 Performance Evaluations of Tile-based 360-degree DASH Streaming with Clustering-based Viewport Prediction
3. 学会等名 IEEE 2019 ICCE-TW (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 篠原裕矢, 金井謙治, 甲藤二郎
2. 発表標題 視野移動予測に基づく360度映像配信のレート制御手法の品質評価
3. 学会等名 信学会RISING研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川上 航, 金井謙治, 魏 博, 甲藤二郎
2. 発表標題 通信品質を活用した人の移動状態認識手法の性能評価
3. 学会等名 信学会RISING研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金井謙治, 甲藤二郎
2. 発表標題 QoS/QoE/QoL向上に向けたアプリケーション層からの取り組み
3. 学会等名 信学会SeMI研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Bo Wei, Hang Song, Kenji Kanai and Jiro Katto
2. 発表標題 Evaluation of Throughput Prediction Using Recurrent Neural Network
3. 学会等名 電子情報通信学会ソサイエティ大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金井謙治, 甲藤二郎
2. 発表標題 モバイルネットワークにおけるQoS向上のためのアプリケーションレイヤーからの取り組み
3. 学会等名 信学会RCS研究会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 川上 航, 金井謙治, 甲藤二郎
2. 発表標題 転移学習を用いた映像視聴時の通信品質に基づく ユーザ移動状態推定手法の精度評価
3. 学会等名 信学会CS研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Suphakit Awiphan, Kanin Poobai, Kenji Kanai and Jiro Katto
2. 発表標題 Proactive Interest Adaptation and Content Caching for Adaptive Bit-Rate Video Streaming Over NDN
3. 学会等名 ICCCS 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Airi Sakaushi, Mayuko Okano, Kenji Kanai and Jiro Katto
2. 発表標題 Performance Evaluations of Software-Defined Acoustic MIMO-OFDM transmission
3. 学会等名 IEEE WCNC 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masaru Takeuchi, Shintaro Saika, Yusuke Sakamoto, Tatsuya Nagashima, Zhengxue Cheng, Kenji Kanai, Jiro Katto, Kaijin Wei, Ju Zengwei and Xu Wei
2. 発表標題 Perceptual Quality Driven Adaptive Video Coding Using JND Estimation
3. 学会等名 PCS 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Zhengxue Cheng, Masaru Takeuchi, Kenji Kanai, and Jiro Katto
2 . 発表標題 A Fast No-Reference Screen Content Image Quality Prediction using Convolutional Neural Networks
3 . 学会等名 IEEE MLAI Workshop in ICME 2018 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Wataru Kawakami, Kenji Kanai, Bo Wei and Jiro Katto
2 . 発表標題 Machine Learning based Transportation Modes Recognition using Mobile Communication Quality
3 . 学会等名 IEEE ICME 2018 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Bo Wei, Wataru Kawakami, Kenji Kanai, Jiro Katto and Shangguang Wang
2 . 発表標題 TRUST: A TCP Throughput Prediction Method in Mobile Networks
3 . 学会等名 IEEE Globecom 2018 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Yusuke Sakamoto, Shintaro Saika, Masaru Takeuchi, Tatsuya Nagashima, Zhengxue Cheng, Kenji Kanai, Jiro Katto, Kaijin Wei, Ju Zengwei and Xu Wei
2 . 発表標題 Acceleration of Perceptual Quality Driven Adaptive Video Coding for Live Streaming
3 . 学会等名 IEEE ISM 2018 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M.Yasumaru, Z.Cheng, R.Yokoyama, K.Kanai and J.Katto
2 . 発表標題 Accuracy Evaluations of Contact-Free Heart Rate Measurement Methods Using 4K Facial Images
3 . 学会等名 IEEE ICCE 2019 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Keigo Ogawa, Kenji Kanai, Kenichi Nakamura, Jiro Katto and Hidenori Nakazato
2 . 発表標題 IoT Device Virtualization for Efficient Resource Utilization in Smart City IoT Platform
3 . 学会等名 IEEE PerCom 2019 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Airi Sakaushi, Kenji Kanai, Jiro Katto and Toshitaka Tsuda
2 . 発表標題 Edge-centric Video Surveillance System Based on Event-driven Rate Adaptation for 24-hour Monitoring
3 . 学会等名 IEEE PerFot 2018 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kentaro Imagane, Kenji Kanai, Jiro Katto, Toshitaka Tsuda and Hidenori Nakazato
2 . 発表標題 Performance Evaluations of Multimedia Service Function Chaining in Edge Clouds
3 . 学会等名 IEEE CCNC 2018 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Keigo Ogawa, Kenji Kanai, Masaru Takeuchi, Jiro Katto and Toshitaka Tsuda
2. 発表標題 Edge-centric Field Monitoring System for Energy-efficient and Network-friendly Field Sensing
3. 学会等名 IEEE EdgeCom 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Bo Wei, Wataru Kawakami, Kenji Kanai and Jiro Katto
2. 発表標題 A History-based TCP Throughput Prediction Incorporating Communication Quality Features by Support Vector Regression for Mobile Network
3. 学会等名 IEEE ISM 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tatsuya Nagashima, Kenji Kanai and Jiro Katto
2. 発表標題 QoS and QoE Evaluations of 2K and 4K DASH Contents Distributions
3. 学会等名 IEEE IMAD 201 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Airi Sakaushi, Kenji Kanai, Jiro Katto and Toshitaka Tsuda
2. 発表標題 Image Quality Evaluations of Image Enhancement Under Various Encoding Rates for Video Surveillance System
3. 学会等名 IEEE GCCE 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Wataru Kawakami, Kenji Kanai, Bo Wei and Jiro Katto
2. 発表標題 Accuracy Evaluations of Human Moving Pattern Using Communication Quality Based on Machine Learning
3. 学会等名 IEEE GCCE 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tatsuya Nagashima, Kenji Kanai and Jiro Katto
2. 発表標題 QoS and QoE Evaluations of 2K and 4K Video Distribution Using MPEG-DASH
3. 学会等名 IEEE GCCE 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 坂牛和里、金井謙治、甲藤二郎、津田俊隆
2. 発表標題 鮮明化処理を考慮した高品質・低通信量な映像監視システムのための映像品質制御
3. 学会等名 情報処理学会 AVM研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今金健太郎、金井謙治、甲藤二郎、津田俊隆、中里秀則
2. 発表標題 エッジクラウドにおけるマルチメディアサービスファンクションチェイニングを活用した処理低遅延化に関する検討
3. 学会等名 情報処理学会 AVM研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 篠原裕矢、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 視野領域を考慮した360度映像配信の適応レート制御手法の性能評価
3. 学会等名 情報処理学会 AVM研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡野真由子、植村理紗、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 4K解像度を活用した映像監視システムの配信品質および人物検知評価
3. 学会等名 情報処理学会 AVM研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 一原賢吾、竹内健、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 姿勢推定技術に基づく機械学習を活用した人物の不審動作認識手法の精度評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 IE研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 横山怜汰、竹内健、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 不審行動検出に向けた複数人物追跡とバイオセンシングの検討
3. 学会等名 電子情報通信学会 IE研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 河上晃司、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 ON-OFF状態を考慮したOpenFlow制御によるDASH配信時のスループット特性評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 CQ研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Bo Wei, Kenji Kanai, Wataru Kawakami and Jiro Katto
2. 発表標題 Machine learning-based throughput prediction using communication quality in mobile networks
3. 学会等名 電子情報通信学会 MoNA研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川上航、金井謙治、Wei Bo、甲藤二郎
2. 発表標題 通信品質を用いた機械学習に基づくユーザの移動状態推定
3. 学会等名 電子情報通信学会 MoNA研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 篠原裕矢、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 360度映像配信における視野領域を考慮した適応レート制御の性能評価
3. 学会等名 映像情報メディア学会 冬季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長島達哉、河上晃司、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 OpenFlowの帯域制御を活用した高品質なDASH配信手法の性能評価
3. 学会等名 映像情報メディア学会 冬季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 植村理紗、竹内健、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 監視映像における空間解像度の違いによる人物検出の精度評価
3. 学会等名 映像情報メディア学会 冬季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 一原賢吾、竹内健、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 姿勢推定技術を活用した人物の動作認識手法の精度評価,” 映像情報メディア学会冬季大会, Dec.2017.
3. 学会等名 映像情報メディア学会 冬季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小川啓吾、金井謙治、甲藤二郎、津田俊隆
2. 発表標題 高品質・低負荷・省電力なフィールド監視システム
3. 学会等名 電子情報通信学会 CS研究会
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 岡野真由子、坂牛和里、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 セルラー通信による4K映像監視を想定したシミュレーションによる品質評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 CS研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 坂牛和里、金井謙治、甲藤二郎、津田俊隆
2. 発表標題 高品質・低通信量な監視映像システムのためのビットレート制御及び鮮明化制御
3. 学会等名 情報処理学会 AVN研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高橋沙季、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 CNNを用いた画風変換による物体検出精度の改善
3. 学会等名 情報処理学会 AVN研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小川啓吾、金井謙治、竹内健、甲藤二郎、津田俊隆
2. 発表標題 IoTのためのエッジコンピューティングを用いたフィードバック制御フレームワークの性能評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 MoNA研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 坂牛和里、岡野真由子、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 Matlabによる可聴域におけるMIMO-OFDM伝送の特性評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 CS研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岡野真由子、坂牛和里、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 MATLABによるIEEE 802.11n/11ac規格に準拠したパケット伝送特性評価及びミリ波拡張の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会 CS研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 今金健太郎、金井謙治、甲藤二郎、津田俊隆、中里秀則
2. 発表標題 低遅延マルチメディア処理のためのOpenStackを活用したエッジクラウドシステム
3. 学会等名 電子情報通信学会 CS研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川上航、金井謙治、Wei Bo、甲藤二郎
2. 発表標題 モバイルセンシングと機械学習を用いた通信品質に基づくユーザ行動推定
3. 学会等名 電子情報通信学会 CS研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長島達哉、金井謙治、甲藤二郎
2. 発表標題 2K/4K DASH配信時のQoS/QoE特性評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 CQ研究会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----