

令和 5 年 6 月 15 日現在

機関番号：10103

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K20250

研究課題名（和文）Achieving 1-week Lifetime for 100/1000/10000 Meter Emergency Communications

研究課題名（英文）Achieving 1-week Lifetime for 100/1000/10000 Meter Emergency Communications

研究代表者

太田 香（Ota, Kaoru）

室蘭工業大学・大学院工学研究科・文部科学省卓越研究員（教授）

研究者番号：50713971

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）：本研究では、大規模停電の状況下でも安定してネットワークサービスを提供可能にするためのネットワーク基盤技術について研究した。D2Dサブネットワーク、UAVによるWi-Fi、長距離省エネ通信のLPWANの3つのレイヤーで構成される耐災害ネットワークを提案し、各レイヤーの要素技術の理論構築からテストベッド開発まで行った。研究成果をまとめた論文は、国際会議や国際的な学術論文誌であるIEEE Transactionsなどで発表したほか、UAVとモバイル端末を使用して開発したテストベッドは、自治体の協力を得て実証実験を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

東日本大震災以降、産学官が一体となって耐災害という課題に取り組んできたが、2018年の胆振東部地震では、電力供給の脆弱性という重い教訓を突きつけた。本研究では、災害後の大規模かつ長期間の停電にも対応し得る耐災害ネットワークの構築を目指して取り組んだものであり、社会的意義が大きい。さらに、UAV、D2D、LPWANの3つの技術を組み合わせる耐災害システムへ導入した例はこれまでになく、その革新性が認められ研究成果は論文として多くの国際的な学術論文誌で発表されている。以上のことから、本研究で得られた成果は学術的にも社会的にも大いに意義がある。

研究成果の概要（英文）：We study key technologies for building stable communication networks under emergency situations where large-scale blackout happens after big earthquakes. To this end, we propose a disaster resilient network framework which consists of three layers: D2D (Device-to-Device) sub network, UAV (Unmanned Aerial Vehicle) assisted Wi-Fi network, and LPWAN (Low Power Wide Area Network). We study key techniques in each layer from theory to application. Based on research achievements, we have published papers in international conferences and international journals such as IEEE transactions. In addition, we have developed a testbed system and demonstrated experiments with Hokkaido local governments.

研究分野：情報ネットワーク

キーワード：耐災害ネットワーク

1. 研究開始当初の背景

2018年に発生した北海道胆振東部地震では、火力発電所の停止によって北海道全域で停電が約二日間続き、電力供給の脆弱性という重い教訓を突きつけた。停電の影響から、北海道の一部地域ではネットワークサービスが一時的に利用できず、情報通信ネットワーク分野でも多くの課題を残した。

これまで提案されてきた耐災害ネットワーク技術は、電力が極端に不足する状況は想定してこなかった。例えば、ドローンなどの無人航空機(UAV)を災害発生時に活用する例も報告されているが、その用途は被災現場の撮影など情報収集に特化したものがほとんどであった。

2. 研究の目的

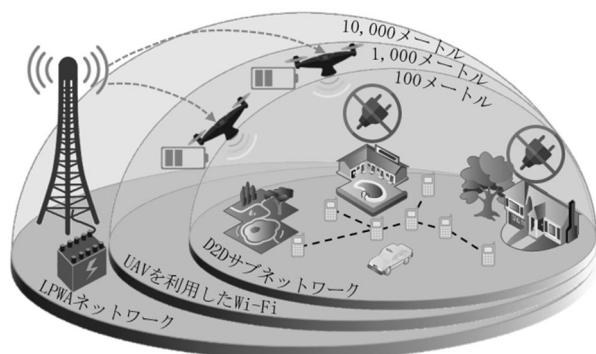


図1：3つのレイヤーからなる耐災害ネットワーク

本研究の目的は、電力の制約がある中で、少なくとも2日～1週間の間持続する耐災害ネットワークの基盤技術を研究開発することである。図1に示すように、提案するネットワークは異なる無線通信技術を適用した3つのレイヤーで構成する。

D2Dサブネットワーク(通信範囲は約100m): D2D通信を用いた短距離ネットワーク。基地局を介さずに近隣のモバイル端末間で通信を行う。

UAVを利用したWiFi(通信範囲は約1,000m): UAVをアクセスポイントとしてWi-Fiを構築した中距離ネットワーク。UAVはD2Dサブネットワークと離れた基

地局との橋渡しを担う。

LPWANネットワーク(通信範囲は約10,000m): LPWANを用いた省電力な長距離ネットワーク。D2Dサブネットワークにインターネット接続を提供する。

本研究では、通信範囲の異なる3つのレイヤーで構成される耐災害ネットワークを提案し、各レイヤー内固有の学術的課題を解決しながら、ネットワーク全体のエネルギー効率向上を目指す。

3. 研究の方法

上記目的を達成するために、次の3つのタスクに取り組む。

(1) 第一レイヤー：D2Dサブネットワークの構築

D2DノードおよびD2Dサブネットワーク全体のエネルギー利用効率を高めるために、バッテリーレベルとモビリティパターンに応じて動的にD2Dノードへ役割の割り当てを行うアルゴリズムやD2Dノード間のトラフィック量と周辺の電波干渉を考慮して各データの最適なり経路を生成するアルゴリズムを提案する。

(2) 第二レイヤー：UAVを利用したWi-Fiの構築

本タスクでは、UAVのエネルギー消費を最小限に抑えつつ通信エリアを最大化するために、UAV最適経路の動的設計アルゴリズムの開発やUAVの最適な配置とユーザの通信エリアの最大化の問題に取り組む。

(3) 第三レイヤー：LPWANの構築

本タスクでは、基地局のエネルギー消費を最小限に抑えつつ、サービス品質を最適化するために、UAVの自律的なモード変更手法の提案や基地局の電力残量およびモバイル端末密度に応じた動的な基地局のスリーピングアルゴリズムの開発を行う。

4. 研究成果

(1) 第一レイヤー：D2Dサブネットワークの構築

モバイル端末のみで構成されるD2Dサブネットワークでは、携帯基地局や既存のWi-Fiが使用できない場合でもローカルの端末同士でネットワークを再構築するため、従来のIPベースのルーティングを使用せず、Content-Centric Networking(CCN)を適用するし早急にネットワークを回復させる手法を考案した(引用文献)。実データを適用したシミュレ

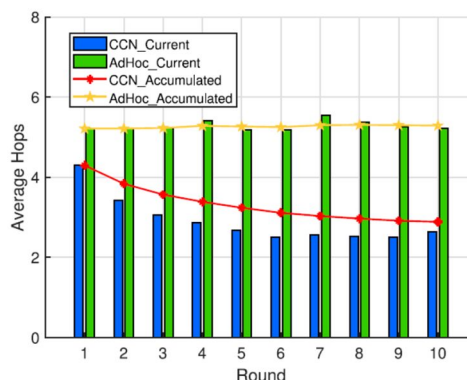


図2：提案手法(CCN)とアドホックの伝送効率の比較(より)

シミュレーション実験を行い、既存のアドホック手法よりも少ないホップ数で効率的にデータを送受信できることを確認した(図2)。研究成果の一部は、国際的な学術論文誌である IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing など で発表された。

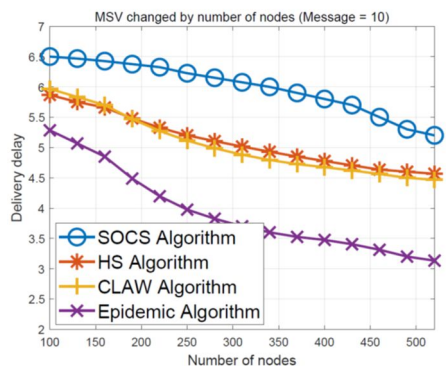


図3：提案手法(SOCS)と他手法における伝送遅延の比較(より)



図4：自治体主催の防災訓練における実証実験

(2) 第二レイヤー：UAVを利用したWi-Fiの構築

UAVが通信不可エリアの通信カバレッジを拡大するためにアクセスポイントとして飛行する場合に、バッテリーや通信遅延の課題があった。本研究では、端末間の社会的関係を利用した新たなデータ転送アルゴリズムを考案した(引用論文)。シミュレーションによる性能評価を行い、提案アルゴリズムのSOCS(Social Optimization Copy Splitting algorithm)は、従来の転送アルゴリズム3つと比較して伝送遅延を改善することが検証結果で示された(図3)。その研究成果の一部をまとめた論文は、国際的な学術論文誌である IEEE Transactions on Green Communications and Networking など で発表された。



図5：UAVを利用したWi-Fiのテストベッド

また、UAVとモバイル端末を使用したテストベッドを開発した(図5)。UAVのアクセスポイントを介してWi-Fiネットワークを構築し、メッセージ交換や通話を行える専用のアプリの開発も行った。システムの有用性を検証するために、道内の自治体主催の防災訓練に2回参加し実証実験を行った(図4)。

(3) 第三レイヤー：LPWANの構築

UAVをモバイルエッジサーバとして使用することで、LPWANの基地局と被災地のローカルWi-Fi間のネットワークをブリッジする。図6に示す通り、UAVがLPWAN基地局から離陸後、上空をパトロール中にローカルエリアの端末から信号を受信するとLPWAN基地局とローカルWi-Fi間の通信を確立する。提案論文では、LPWANの中でも自由に開発が可能なLoRaを採用し、シミュレーションによる検証結果では、時間とエネルギーコストを抑えることができ、提案の有効性が示された。研究成果の一部は、国際的な学術論文誌である IEEE Transactions on Network Science and Engineering など で発表された。

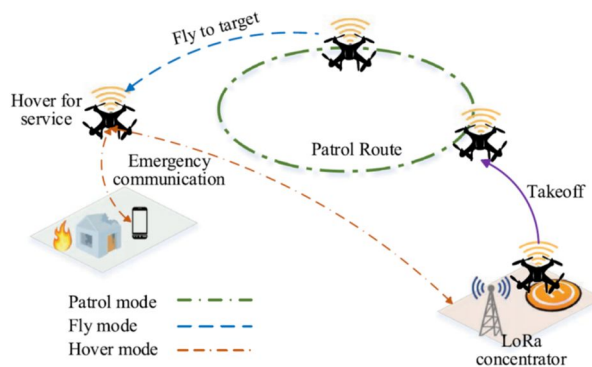


図6：UAVとLPWAN(LoRa)の連携例(より)

<引用文献>

J. Xu, K. Ota, M. Dong, "Fast Networking for Disaster Recovery," *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing (TETC)*, vol. 8, no. 3, pp. 845-854, July-September 2020.

C. Zhang, M. Dong, K. Ota, "Heterogeneous Mobile Networking for Lightweight UAV Assisted Emergency Communication," *IEEE Transactions on Green Communications and Networking (TGCN)*, vol. 5, no. 3, pp. 1345-1356, September 2021.

J. Xu, K. Ota, M. Dong, "Big Data on the Fly: UAV-mounted Mobile Edge Computing for Disaster Management," *IEEE Transactions on Network Science and Engineering (TNSE)*, vol. 7, no. 4, pp. 2620-2630, October-December 2020.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計51件（うち査読付論文 51件 / うち国際共著 35件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Zhang Chaofeng, Dong Mianxiong, Ota Kaoru	4. 巻 15
2. 論文標題 Employ AI to Improve AI Services : Q-Learning Based Holistic Traffic Control for Distributed Co-Inference in Deep Learning	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Services Computing	6. 最初と最後の頁 627 ~ 639
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TSC.2021.3113184	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 Chen Miaojiang, Liu Anfeng, Liu Wei, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, N. Xiong Neal	4. 巻 9
2. 論文標題 RDRL: A Recurrent Deep Reinforcement Learning Scheme for Dynamic Spectrum Access in Reconfigurable Wireless Networks	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 364 ~ 376
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSE.2021.3117565	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 該当する
1. 著者名 Zhu Sha, Ota Kaoru, Dong Mianxiong	4. 巻 6
2. 論文標題 Green AI for IIoT: Energy Efficient Intelligent Edge Computing for Industrial Internet of Things	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Green Communications and Networking	6. 最初と最後の頁 79 ~ 88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TGCN.2021.3100622	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 Zhang Xiaoyu, Wang Degang, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Li Hongxing	4. 巻 52
2. 論文標題 Exponential Stability of Mixed Time-Delay Neural Networks Based on Switching Approaches	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Cybernetics	6. 最初と最後の頁 1125 ~ 1137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCYB.2020.2985777	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 該当する

1. 著者名 Guo Jialin, Liu Anfeng, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Deng Xiaoheng, Xiong Neal N.	4. 巻 9
2. 論文標題 ITCN: An Intelligent Trust Collaboration Network System in IoT	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 203 ~ 218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSE.2021.3057881	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 該当する

1. 著者名 Yuan Songhe, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Zhao Jianghai	4. 巻 22
2. 論文標題 A Path Planning Method with Perception Optimization Based on Sky Scanning for UAVs	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 891 ~ 891
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s22030891	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 該当する

1. 著者名 Zhang Zhipeng, Dong Mianxiong, Ota Kaoru, Zhang Yao, Ren Yonggong	4. 巻 8
2. 論文標題 LBCF: A Link-Based Collaborative Filtering for Overfitting Problem in Recommender System	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Computational Social Systems	6. 最初と最後の頁 1450 ~ 1464
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCSS.2021.3081424	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 該当する

1. 著者名 Dong Jiong, Ota Kaoru, Dong Mianxiong	4. 巻 2
2. 論文標題 UAV-Based Real-Time Survivor Detection System in Post-Disaster Search and Rescue Operations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Journal on Miniaturization for Air and Space Systems	6. 最初と最後の頁 209 ~ 219
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JMASS.2021.3083659	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 Shinkuma Ryoichi, Kishi Naoki, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Sato Takehiro, Oki Eiji	4. 巻 35
2. 論文標題 Smarter Base Station Sleeping for Greener Cellular Networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Network	6. 最初と最後の頁 98 ~ 103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MNET.110.2100224	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 Tao Xiaoyi, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Qi Heng, Li Keqiu	4. 巻 8
2. 論文標題 Congestion-Aware Scheduling for Software-Defined SAG Networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 2861 ~ 2871
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSE.2021.3055372	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 該当する

1. 著者名 Xu Jianwen, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Zhou Huan	4. 巻 28
2. 論文標題 MCTS-Enhanced Hybrid Offloading for Aerial Multi-Access Edge Computing	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Wireless Communications	6. 最初と最後の頁 82 ~ 87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MWC.121.2100071	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 該当する

1. 著者名 Mao Sun, Zhang Ning, Liu Lei, Wu Jinsong, Dong Mianxiong, Ota Kaoru, Liu Tang, Wu Die	4. 巻 70
2. 論文標題 Computation Rate Maximization for Intelligent Reflecting Surface Enhanced Wireless Powered Mobile Edge Computing Networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Vehicular Technology	6. 最初と最後の頁 10820 ~ 10831
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TVT.2021.3105270	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 該当する

1. 著者名 Zhang Chaofeng, Dong Mianxiong, Ota Kaoru	4. 巻 5
2. 論文標題 Heterogeneous Mobile Networking for Lightweight UAV Assisted Emergency Communication	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Green Communications and Networking	6. 最初と最後の頁 1345 ~ 1356
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TGCN.2021.3074563	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 Hou Rui, Zhou Shuo, Zheng Yong, Dong Mianxiong, Ota Kaoru, Zeng Deze, Luo Jiangtao, Ma Maode	4. 巻 8
2. 論文標題 Cluster Routing-Based Data Packet Backhaul Prediction Method in Vehicular Named Data Networking	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 2639 ~ 2650
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSE.2021.3102969	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 該当する

1. 著者名 Peng Xiting, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Zhou Huan	4. 巻 70
2. 論文標題 Online Resource Auction for EAVN With Non-Price Attributes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Vehicular Technology	6. 最初と最後の頁 7127 ~ 7137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TVT.2021.3086179	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 該当する

1. 著者名 Tao Xiaoyi, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Qi Heng, Li Keqiu	4. 巻 3
2. 論文標題 Cost as Performance: VNF Placement at the Edge	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Networking Letters	6. 最初と最後の頁 70 ~ 74
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LNET.2021.3065651	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 該当する

1. 著者名 Chen Caijuan, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Yu Chen, Jin Hai	4. 巻 30
2. 論文標題 Human Activity Recognition-Oriented Incremental Learning with Knowledge Distillation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Circuits, Systems and Computers	6. 最初と最後の頁 2150096 ~ 2150096
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S0218126621500961	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 該当する

1. 著者名 Li Chaoyang, Dong Mianxiong, Li Jian, Xu Gang, Chen Xiubo, Ota Kaoru	4. 巻 8
2. 論文標題 Healthchain: Secure EMRs Management and Trading in Distributed Healthcare Service System	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 7192 ~ 7202
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JIOT.2020.3038721	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 該当する

1. 著者名 Zhang Xiaoyu, Wang Degang, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Li Hongxing	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Exponential Stability of Mixed Time-Delay Neural Networks Based on Switching Approaches	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Cybernetics	6. 最初と最後の頁 1 ~ 13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCYB.2020.2985777	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 該当する

1. 著者名 Tao Xiaoyi, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Borjigin Wuyunzhaola, Qi Heng, Li Keqiu	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Congestion-aware Traffic Allocation for Geo-distributed Data Centers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Cloud Computing	6. 最初と最後の頁 1 ~ 1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCC.2020.3001192	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 該当する

1. 著者名 Li Gaolei, Dong Mianxiong, Yang Laurence T., Ota Kaoru, Wu Jun, Li Jianhua	4. 巻 4
2. 論文標題 Preserving Edge Knowledge Sharing Among IoT Services: A Blockchain-Based Approach	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence	6. 最初と最後の頁 653 ~ 665
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TETCI.2019.2952587	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 該当する

1. 著者名 Xu Jianwen, Ota Kaoru, Dong Mianxiong	4. 巻 34
2. 論文標題 Fast Deployment of Emergency Fog Service for Disaster Response	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Network	6. 最初と最後の頁 100 ~ 105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MNET.001.1900671	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 Xu Jianwen, Ota Kaoru, Dong Mianxiong	4. 巻 7
2. 論文標題 Big Data on the Fly: UAV-Mounted Mobile Edge Computing for Disaster Management	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 2620 ~ 2630
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSE.2020.3016569	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 Huang Wei, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Wang Tian, Zhang Shaobo, Zhang Jinhuan	4. 巻 164
2. 論文標題 Result return aware offloading scheme in vehicular edge networks for IoT	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Computer Communications	6. 最初と最後の頁 201 ~ 214
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.comcom.2020.10.019	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 該当する

1. 著者名 Huang Shaobo, Zeng Zhiwen, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Wang Tian, Xiong Neal N.	4. 巻 8
2. 論文標題 An Intelligent Collaboration Trust Interconnections System for Mobile Information Control in Ubiquitous 5G Networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 347 ~ 365
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSE.2020.3038454	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 該当する

1. 著者名 Li Chaoyang, Dong Mianxiong, Li Jian, Xu Gang, Chen Xiubo, Ota Kaoru	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Healthchain: Secure EMRs Management and Trading in Distributed Healthcare Service System	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 1 ~ 1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JIOT.2020.3038721	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 該当する

1. 著者名 Tao Xiaoyi, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Qi Heng, Li Keqiu	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Congestion-Aware Scheduling for Software-Defined SAG Networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 1 ~ 1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSE.2021.3055372	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 該当する

1. 著者名 Zhang Chaofeng, Dong Mianxiong, Ota Kaoru	4. 巻 18
2. 論文標題 Deploying SDN Control in Internet of UAVs: Q-Learning-Based Edge Scheduling	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network and Service Management	6. 最初と最後の頁 526 ~ 537
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSM.2021.3059159	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 Tao Xiaoyi, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Qi Heng, Li Keqiu	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Cost as Performance: VNF Placement at the Edge	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Networking Letters	6. 最初と最後の頁 1~1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LNET.2021.3065651	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 該当する

1. 著者名 Peng Xiting, Ota Kaoru, Dong Mianxiong	4. 巻 7
2. 論文標題 Multiattribute-Based Double Auction Toward Resource Allocation in Vehicular Fog Computing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 3094~3103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JIOT.2020.2965009	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 Xiting Peng, Kaoru Ota, Mianxiong Dong	4. 巻 17
2. 論文標題 A Broad Learning-Driven Network Traffic Analysis System Based on Fog Computing Paradigm	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 China Communications	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Yang Xiao, Dong Mianxiong, Chen Xiuzhen, Ota Kaoru	4. 巻 7
2. 論文標題 Recommender System-Based Diffusion Inferring for Open Social Networks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Computational Social Systems	6. 最初と最後の頁 24~34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCSS.2019.2950139	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 該当する

1. 著者名 Chen Miaojiang, Wang Tian, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Zhao Ming, Liu Anfeng	4. 巻 151
2. 論文標題 Intelligent resource allocation management for vehicles network: An A3C learning approach	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Computer Communications	6. 最初と最後の頁 485 ~ 494
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.comcom.2019.12.054	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 該当する

1. 著者名 Zhang Chaofeng, Dong Mianxiong, Ota Kaoru	4. 巻 15
2. 論文標題 Enabling Computational Intelligence for Green Internet of Things: Data-Driven Adaptation in LPWA Networking	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Computational Intelligence Magazine	6. 最初と最後の頁 32 ~ 43
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MCI.2019.2954642	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 Wu Jun, Dong Mianxiong, Ota Kaoru, Li Jianhua, Yang Wu	4. 巻 34
2. 論文標題 Application-Aware Consensus Management for Software-Defined Intelligent Blockchain in IoT	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Network	6. 最初と最後の頁 69 ~ 75
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MNET.001.1900179	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 該当する

1. 著者名 Zhang Chaofeng, Dong Mianxiong, Luan Tom H., Ota Kaoru	4. 巻 7
2. 論文標題 Battery Maintenance of Pedelec Sharing System: Big Data Based Usage Prediction and Replenishment Scheduling	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 127 ~ 138
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSE.2019.2901833	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 Zhou Zhenyu, Wang Bingchen, Dong Mianxiong, Ota Kaoru	4. 巻 50
2. 論文標題 Secure and Efficient Vehicle-to-Grid Energy Trading in Cyber Physical Systems: Integration of Blockchain and Edge Computing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems	6. 最初と最後の頁 43 ~ 57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TSMC.2019.2896323	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 該当する

1. 著者名 Liu Xiao, Liu Anfeng, Wang Tian, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Liu Yuxin, Cai Zhiping	4. 巻 135
2. 論文標題 Adaptive data and verified message disjoint security routing for gathering big data in energy harvesting networks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Parallel and Distributed Computing	6. 最初と最後の頁 140 ~ 155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jpdc.2019.08.012	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 該当する

1. 著者名 Wu Jun, Dong Mianxiong, Ota Kaoru, Li Jianhua, Guan Zhitao	4. 巻 7
2. 論文標題 FCSS: Fog-Computing-based Content-Aware Filtering for Security Services in Information-Centric Social Networks	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing	6. 最初と最後の頁 553 ~ 564
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TETC.2017.2747158	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 該当する

1. 著者名 Jianwen Xu, Kaoru Ota, Mianxiong Dong	4. 巻 16
2. 論文標題 A Real Plug-and-Play Fog: Implementation of Service Placement in Wireless Multimedia Networks	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 China Communications	6. 最初と最後の頁 191-201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Chen Yi, Yu Li, Ota Kaoru, Dong Mianxiong	4. 巻 6
2. 論文標題 Hierarchical Posture Representation for Robust Action Recognition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Computational Social Systems	6. 最初と最後の頁 1115 ~ 1125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCSS.2019.2934639	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 該当する

1. 著者名 Wang Licheng, Meng Yan, Zhu Haojin, Tang Minxing, Ota Kaoru	4. 巻 6
2. 論文標題 Edge-Assisted Stream Scheduling Scheme for the Green-Communication-Based IoT	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 7282 ~ 7292
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JIOT.2019.2915793	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 該当する

1. 著者名 Huang Shuning, Ota Kaoru, Dong Mianxiong, Li Fanzhang	4. 巻 6
2. 論文標題 MultiSpectralNet: Spectral Clustering Using Deep Neural Network for Multi-View Data	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Computational Social Systems	6. 最初と最後の頁 749 ~ 760
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCSS.2019.2926450	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 該当する

1. 著者名 Li He, Ota Kaoru, Dong Mianxiong	4. 巻 37
2. 論文標題 LS-SDV: Virtual Network Management in Large-Scale Software-Defined IoT	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Journal on Selected Areas in Communications	6. 最初と最後の頁 1783 ~ 1793
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JSAC.2019.2927099	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 Wu Jun, Dong Mianxiong, Ota Kaoru, Li Jianhua, Yang Wu, Wang Meng	4. 巻 57
2. 論文標題 Fog-Computing-Enabled Cognitive Network Function Virtualization for an Information-Centric Future Internet	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Communications Magazine	6. 最初と最後の頁 48 ~ 54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MCOM.2019.1800778	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 該当する

1. 著者名 Zhang Zijian, Dong Mianxiong, Zhu Liehuang, Guan Zhitao, Chen Ruoyu, Xu Rixin, Ota Kaoru	4. 巻 7
2. 論文標題 Achieving Privacy-Friendly Storage and Secure Statistics for Smart Meter Data on Outsourced Clouds	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Cloud Computing	6. 最初と最後の頁 638 ~ 649
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCC.2017.2685583	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 該当する

1. 著者名 Zhou Jingyue, Wang Yihuai, Ota Kaoru, Dong Mianxiong	4. 巻 8
2. 論文標題 AAIoT: Accelerating Artificial Intelligence in IoT Systems	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Wireless Communications Letters	6. 最初と最後の頁 825 ~ 828
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LWC.2019.2894703	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 該当する

1. 著者名 Wang Huafei, Wan Liangtian, Dong Mianxiong, Ota Kaoru, Wang Xianpeng	4. 巻 6
2. 論文標題 Assistant Vehicle Localization Based on Three Collaborative Base Stations via SBL-Based Robust DOA Estimation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 5766 ~ 5777
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JIOT.2019.2905788	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 該当する

1. 著者名 Xu Jianwen, Ota Kaoru, Dong Mianxiong	4. 巻 3
2. 論文標題 Energy Efficient Hybrid Edge Caching Scheme for Tactile Internet in 5G	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Green Communications and Networking	6. 最初と最後の頁 483 ~ 493
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TGCN.2019.2905225	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 Li He, Ota Kaoru, Dong Mianxiong	4. 巻 19
2. 論文標題 Deep Reinforcement Scheduling for Mobile Crowdsensing in Fog Computing	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACM Transactions on Internet Technology	6. 最初と最後の頁 1 ~ 18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3234463	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 Zhao Chengcheng, Dong Mianxiong, Ota Kaoru, Li Jianhua, Wu Jun	4. 巻 7
2. 論文標題 Edge-MapReduce-Based Intelligent Information-Centric IoV: Cognitive Route Planning	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 50549 ~ 50560
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2019.2911343	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 該当する

〔学会発表〕 計22件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 20件)

1. 発表者名 Sha Zhu, Kaoru Ota, Mianxiong Dong
2. 発表標題 More Power to Save Lives: Distributed Power Scheduling in Smart Microgrid for Disaster Management
3. 学会等名 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jiong Dong, Kaoru Ota, Mianxiong Dong
2. 発表標題 Real-Time Survivor Detection in UAV Thermal Imagery Based on Deep Learning
3. 学会等名 The 16th International Conference on Mobility, Sensing and Networking (MSN 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chaofeng Zhang, Kaoru Ota, Mianxiong Dong
2. 発表標題 Vehicular Multi-slice Optimization in 5G: Dynamic Preference Policy using Reinforcement Learning
3. 学会等名 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shuning Huang, Kaoru Ota, Mianxiong Dong
2. 発表標題 Web Usage Prediction and Recommendation Based on Web Session Graph Embedded Analysis
3. 学会等名 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Wentao Zhang, Mianxiong Dong, Kaoru Ota, Jianhua Li, Wu Yang, Jun Wu
2. 発表標題 A Big Data Management Architecture for Standardized IoT Based on Smart Scalable SNMP
3. 学会等名 IEEE International Conference on Communications (ICC 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Danni Yuan, Kaoru Ota, Mianxiong Dong, Xiaoyan Zhu, Tao Wu, Linjie Zhang, Jianfeng Ma
2. 発表標題 Intrusion Detection for Smart Home Security Based on Data Augmentation with Edge Computing
3. 学会等名 IEEE International Conference on Communications (ICC 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chaofeng Zhang, Kaoru Ota, Mianxiong Dong
2. 発表標題 Accelerate Deep Learning in IoT: Human-Interaction Co-Inference Networking System for Edge
3. 学会等名 IEEE 13th International Conference on Human System Interaction (HSI 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kaoru Ota
2. 発表標題 UAV-Aided Emergency Communication Systems
3. 学会等名 2021 First Quarterly Seminar Research on Key Technologies of Edge Computing Security and Privacy for Internet of Vehicles Services (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 太田 香
2. 発表標題 ドローンを適用した災害支援システム
3. 学会等名 電子情報通信学会若手交流・親睦会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Fuli Qiao, Mianxiong Dong, Kaoru Ota, Siyi Liao, Jun Wu, Jianhua Li
2. 発表標題 Making Big Data Intelligent Storable at the Edge: Storage Resource Intelligent Orchestration
3. 学会等名 2019 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Chuanhua Xu, Mianxiong Dong, Kaoru Ota, Jianhua Li, Wu Yang, Jun Wu
2. 発表標題 SCEH: Smart Customized E-Health Framework for Countryside Using Edge AI and Body Sensor Networks
3. 学会等名 2019 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 太田香
2. 発表標題 非常時における通信ネットワークの即時構築に関する研究
3. 学会等名 電子情報通信学会無線通信システム研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 He Li, Kaoru Ota, Mianxiong Dong
2. 発表標題 Always Connected Things: Building Disaster Resilience IoT Communications
3. 学会等名 2019 IEEE 25th International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Zujun Tang, Kaoru Ota, Mianxiong Dong
2 . 発表標題 Perfect Matching: Edge Computing for the Internet of Multimedia Things
3 . 学会等名 2019 International Symposium on Multimedia and Communication Technology (ISMAC 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Jianwen Xu, Kaoru Ota, Mianxiong Dong
2 . 発表標題 LUNA: Lightweight UAV Navigation Based on Airborne Vision for Disaster Management
3 . 学会等名 The 12th IEEE International Conference on Cyber, Physical and Social Computing (CPSCoM 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Haotian Xu, Mianxiong Dong, Kaoru Ota, Jun Wu, Jianhua Li
2 . 発表標題 Toward Software Defined Dynamic Defense as A Service for 5G-Enabled Vehicular Networks
3 . 学会等名 The 15th IEEE International Conference on Green Computing and Communications (GreenCom 2019) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Xiting Peng, Kaoru Ota, Mianxiong Dong
2 . 発表標題 Edge Computing based Traffic Analysis System Using Broad Learning
3 . 学会等名 EAI International Conference on Artificial Intelligence for Communications and Networks (AICON 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 发表者名 Liqun Cui, Mianxiong Dong, Kaoru Ota, Jun Wu, Jianhua Li, Wu Yang
2 . 发表标题 NSTN:Name-based Smart Tracking for Network Status in Information-Centric Internet of Things
3 . 学会等名 IEEE International Conference on Communications (ICC) (国际学会)
4 . 发表年 2019年

1 . 发表者名 Yi Liu, Mianxiong Dong, Kaoru Ota, Jun Wu, Jianhua Li, Hao Chen
2 . 发表标题 SCTD: Smart Reasoning based Content Threat Defense in Semantics Knowledge enhanced ICN
3 . 学会等名 IEEE International Conference on Communications (ICC) (国际学会)
4 . 发表年 2019年

1 . 发表者名 Gengshen Lin, Mianxiong Dong, Kaoru Ota, Jianhua Li, Wu Yang, Jun Wu
2 . 发表标题 Security Function Virtualization based Moving Target Defense of SDN-enabled Smart Grid
3 . 学会等名 IEEE International Conference on Communications (ICC) (国际学会)
4 . 发表年 2019年

1 . 发表者名 Wuyunzhaola Borjigin, Mianxiong Dong, Kaoru Ota
2 . 发表标题 Dealer: An Efficient Pricing Strategy for Deep-Learning-as-a-Service
3 . 学会等名 IEEE International Conference on Communications (ICC) (国际学会)
4 . 发表年 2019年

1. 発表者名 Yiwen Zhou, Qili Shen, Mianxiong Dong, Kaoru Ota, Jun Wu
2. 発表標題 Chaos-based Delay-Constrained Green Security Communications for Fog-enabled Information-Centric Multimedia Network
3. 学会等名 2019 IEEE 89th Vehicular Technology Conference (VTC2019-Spring) (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>Welcome to Kaoru Ota's Website https://u.muroran-it.ac.jp/enes/~ota</p>
--

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
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------