

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：62615

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2022

課題番号：17K06453

研究課題名（和文）5Gクラウド無線アクセスネットワークのための非直交無線資源割当てに関する研究

研究課題名（英文）Non-Orthogonal Resource Allocation in 5G Cloud Radio Access Networks

研究代表者

金子 めぐみ（Kaneko, Megumi）

国立情報学研究所・アーキテクチャ科学研究系・准教授

研究者番号：10595739

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,700,000円

研究成果の概要（和文）：移動体通信システムに割当てられた無線資源は有限で、近未来には急増する通信データ量に対処できなくなる。主に、5GやBeyond 5Gにおけるクラウドの超高速処理機能を活用した無線アクセスネットワーク（クラウド無線アクセスネットワーク（CRAN）とフォグ無線アクセスネットワーク（FRAN））のための無線資源割り当て法と干渉制御法に注目した。特に、クラウド・フォグ機能を活用し、各無線資源の「原子」を複数ユーザへ同時割当てが可能な非直交無線資源割り当て法を提案し、貴重な無線資源である周波数・エネルギー消費量を低減しつつ、システム全体の特性向上とユーザ間の公平性や要求通信品質の満足度を改善した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、無線ネットワークのクラウドやフォグ機能を活用した非直交無線資源割り当て法を設計し、限られた無線資源及び電力資源を最大限に活用しつつ、高伝送速度・低遅延・高信頼な無線通信品質を提供した。本研究成果として、提案の無線通信システムのエネルギー利用効率の最適化により、今後のモバイルシステムの高通信性能かつ省電力性と持続可能性へ貢献する。

研究成果の概要（英文）：Due to the severe spectrum crunch, current wireless communication systems will soon be unable to cope with the sharp increase of the amount of mobile data traffic. To face this issue, this project mainly focused on the design of wireless resource allocation and interference management solutions for Cloud Radio Access Networks (CRAN) and Fog Radio Access Networks (FRAN) for 5G and Beyond 5G systems. In particular, a non-orthogonal scheduling method was proposed, whereby each basic radio resource unit was shared among multiple users by leveraging the Cloud/Fog functionalities. The proposed approach enabled to reduce the amount of resource consumption in terms of spectrum and energy, while jointly improving the overall system performance and user fairness, as well as the users' satisfaction levels of their quality of service requirements.

研究分野：無線通信

キーワード：無線通信 5G移動体通信システム 無線資源割当て クラウド無線アクセスネットワーク フォグ無線アクセスネットワーク

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

移動体通信加入者は世界中で増加しており、近い将来には既存の無線通信技術では対応しきれないほどの莫大な通信データ量の増加が予想されている。この解決策として、次世代移動体通信システム（5G）の新しい無線ネットワークアーキテクチャの一つとして、クラウド機能を活用したクラウド無線アクセスネットワーク（CRAN: Cloud Radio Access Network）及びフォグ無線アクセスネットワーク（FRAN: Fog Radio Access Network）のコンセプトが国内外の研究者・事業者に変注目されていた。更に、無線資源不足問題への対策として、非直交多元接続（Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA）も世界的に注目されていた。既存システムでは各無線資源単位（周波数・時間・アンテナ）を直交的に各ユーザに割当てていたのに対し、NOMA やその基本技術である重畳符号化（Superposition Coding, SC）は各ユーザメッセージに異なる電力を配分し重ね合わせることで、各無線資源単位を非直交的に複数のユーザに割当てる。上述の要素技術により、無線システム全体の周波数・エネルギー利用効率向上、及び各ユーザの無線通信品質の改善が期待されていたが、多くの研究課題が残されていた。

2. 研究の目的

本研究は、移動体通信システムが直面している通信データの急激な増加による無線資源・エネルギー資源の逼迫問題の解決を目指し、5G・CRAN のための NOMA や SC 技術を活用した非直交無線資源割り当ての観点から検討することを目的とした。

先ず、クラウドで中央集中的な制御により、システム全体の大幅な特性改善が期待されるが、フロントホールリンクに流れるデータ量が膨大になってしまうため、不完全あるいは部分的な通信路・制御情報に基づいた半自律分散的な割り当て法を提案する。また、フロントホールリンクによる遅延の低減と中央集中的な無線資源割り当て最適化による性能改善の両立を目指す。

更に、中央集中制御と半自律分散制御のそれぞれのアプローチによる非直交無線資源割り当て法を考案し、システム特性とオーバヘッドの意味で最も良いバランスを持つ手法を導き出す。特に、フロントホールリンク制限による、クラウドスケジューラに必要な通信路情報や制御情報取得のためのオーバヘッドと消費電力の削減を重視する。

更に、各端末は高密度に設置されたスモールセル間を移動しながら通信を行うため、高度なモビリティを実現するプロトコルが必要である。本研究では、近い将来に必要な通信路情報や制御情報のみを無線局が予測し、選択的にクラウドへ送信することで、高品質な通信特性を達成できるプロトコル設計を目指す。

3. 研究の方法

本研究では 2. で示した課題に次の方法で取り組んだ。先ず、先行研究の多くのプロトコルでは全ユーザの通信路情報等が既知であるとしていたが、フロントホールリンク制限により非現実的な仮定である。それに対し、先ず理想的な CRAN のフロントホールリンク制限を考慮した無線資源割り当て法の性能解析を検討した。次に、現実条件下での、高い周波数・エネルギー利用効率を実現する非直交無線資源割り当て法を考案した。更に、ユ

ユーザモビリティを考慮し、システム全体の無線資源・電力利用効率の向上に向けた通信プロトコル設計を行った。

協力者として、無線ネットワークの専門家であるフランス・Paris-Saclay 大学の Dr. Lila Boukhatem や、無線通信の専門家であるサウジアラビア・KAUST 大学の Prof. Mohamed-Slim Alouini 及び各研究室メンバと定期的に電子メールや電話・Zoom 会議で議論を行った。また、国内外の本分野の主な国際会議・研究会に定期的に参加し、関連の研究動向調査を行った。国内外の多くの学会等で研究成果を発表することにより、多数の専門家からのフィードバックを元に研究を発展させた。

提案法の特性評価は主に計算機シミュレーションによって行った。

4. 研究成果

主な研究成としては、先ず 5G フォグ無線アクセスネットワークの中央集中的・分散型処理を最大限に活用する無線資源割り当て法を構築した。特に、システム全体のエネルギー利用効率最適化問題に注目し、高効率なユーザクラスタリング法とビームフォーミング法を提案した。図 1 で示すように、不完壁な無線通信路情報下の場合でも、提案法は従来法と比べて高い性能を得ることを明らかにした。

更に、5G フォグ無線アクセスネットワークのための、NOMA を活用した新しい無線資源割り当て法を設計した。特に、ユーザ選択・リソースブロック割り当て及び電力割り当ての同時最適化問題に着目し、効率的な割り当てアルゴリズムを提案した。達成可能伝送速度、遅延、公平性や信頼性等の 5G 重要評価指標において、計算機シミュレーションにより提案法を評価した。図 2,3 で示すように、提案の非直交無線資源割り当て法は従来の直交無線資源割り当て法と比べて、各ユーザの達成可能伝送速度やユーザ間の公平性を改善できることを明確にした。

現実的な移動体通信のモバイル環境を想定し、無線アクセスネットワークのためのビームフォーミングと無線資源割り当て最適化法の高度化を行った。深層強化学習を活用し、ユーザスケジューリングのための通信路情報のパラメータを無線環境変動を追随しながら適応的に選択する方法を確立した。システム全体の総伝送速度の最大化のみではなく、エネルギー消費やフィードバックコストを削減し、各ユーザの満足度を大幅に改善できる無線資源割り当て法・学習法を設計した。従来法と比較して、提案法は複数の性能指標において優れた特性を得られることを明らかにした。

研究成果は本分野のトップカンファレンスやトップジャーナルで発表し、高い評価を受けている。その一例として、大手企業に所属している主任研究者に注目され、大規模な共同研究や新しい国際共同研究へのきっかけとなり、海外から著名な研究者や優秀な留学生もインターン生として訪問した。また、本研究に取り組んでいる共著の大学院生も受賞した。このように、本研究成果はアカデミアからも事業者からも高い評価を受け、次世代移動体通信の周波数・エネルギー利用効率向上に向けて、研究・応用の面で重要なインパクトを与えた。

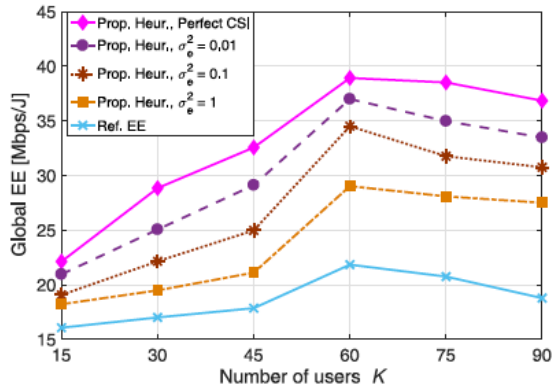


図 1: 異なるチャネル情報の不完全性レベルに応じて, 提案法と従来法のエネルギー利用効率特性 [1]

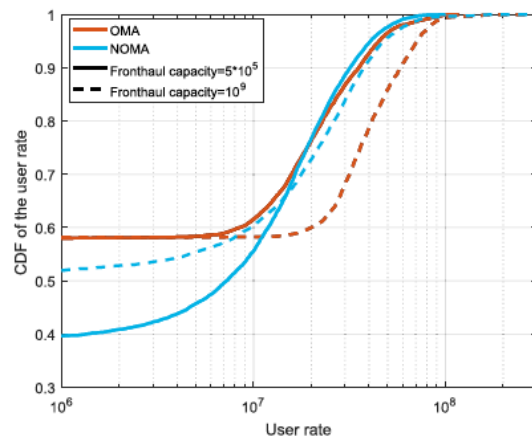


図 2: FRAN のための直交割り当て (OMA-FRAN) と非直交割り当て (NOMA-FRAN) の比較: ユーザ達成可能レート [bps] の CDF 評価 [2]

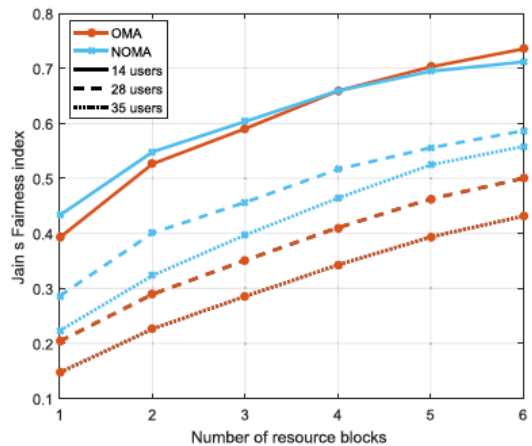


図 3: FRAN のための直交割り当て (OMA-FRAN) と非直交割り当て (NOMA-FRAN) の比較: Jain の公平性インデックス (フロントホール制約 1 Gbps) [2]

- [1] T.H.L. Dinh, M. Kaneko, E.H. Fukuda and L. Boukhatem, "Energy Efficient Resource Allocation Optimization in Fog Radio Access Networks with Outdated Channel Knowledge", in IEEE Transactions on Green Communications and Networking, vol.5, no.1, pp. 146-159, March 2021
- [2] M. Kaneko, I. Randrianantenaina, H. Dahrouj, H. Elsayy and M.-S. Alouini, "On the Opportunities and Challenges of NOMA-based Fog Radio Access Networks: An Overview", in IEEE Access, vol.8, pp. 205467 - 205476, Nov. 2020
- [3] H.D. Thang, L. Boukhatem, M. Kaneko, N. Nguyen-Thanh, "Joint Beamforming and User association with Reduced CSI Signaling in Mobile Environments: a Deep Q-Learning Approach", in Computer Networks, vol. 197, no. 108291, 14 pages, October 2021

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 15件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Thang Ha Duc, Boukhatem Lila, Kaneko Megumi, Nguyen-Thanh Nhan	4. 巻 197
2. 論文標題 Joint beamforming and user association with reduced CSI signaling in mobile environments: A Deep Q-learning approach	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Computer Networks	6. 最初と最後の頁 108291 ~ 108291
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.comnet.2021.108291	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 Liao Qingbi, Kaneko Megumi	4. 巻 9
2. 論文標題 Global Energy Efficiency Optimization of a Ka-Band Multi-Beam LEO Satellite Communication System	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 55232 ~ 55243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2021.3071475	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 Leblanc Sacha, Kaneko Megumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Deep Learning-based Sub-6GHz/mmWave Partitioning for Short-Packet Communications	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE ICC Workshops	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICWorkshops50388.2021.9473764	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 Dinh Thi Ha Ly, Kaneko Megumi, Wakao Keisuke, Kawamura Kenichi, Moriyama Takatsune, Takatori Yasushi	4. 巻 -
2. 論文標題 Towards an Energy-Efficient DQN-based User Association in Sub6GHz/mmWave Integrated Networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE MSN Conference	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MSN53354.2021.00098	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 Dahrouj Hayssam, Douik Ahmed, El-Hajjar Mohammed, Kaneko Megumi, Li Yonghui, Ngo Duy T., Saad Mohamed, Shen Kaiming, Zhang Jun	4. 巻 2
2. 論文標題 Editorial: Resource Allocation in Cloud-Radio Access Networks and Fog-Radio Access Networks for B5G Systems	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Communications and Networks	6. 最初と最後の頁 1-3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/frcmn.2021.793084	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 Megumi Kaneko, Itsikiantsoa Randrianantenaina, Hayssam Dahrouj, Hesham Elsayy and Mohamed-Slim Alouini	4. 巻 8
2. 論文標題 On the Opportunities and Challenges of NOMA-based Fog Radio Access Networks: An Overview	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 205467 - 205476
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2020.3037183	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 T.H.L. Dinh, M. Kaneko, E.H. Fukuda and L. Boukhatem	4. 巻 5-1
2. 論文標題 Energy Efficient Resource Allocation Optimization in Fog Radio Access Networks with Outdated Channel Knowledge	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 146 - 159
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TGCN.2020.3034638	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 Bipun Man Pati, Megumi Kaneko and Attaphongse Taparugssanagorn	4. 巻 8
2. 論文標題 A Deep Convolutional Neural Network based Transfer Learning Method for Non-Cooperative Spectrum Sensing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 164529 - 164545
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2020.3022513	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 Itsikiantsoa Randrianantenaina, Megumi Kaneko, Hayssam Dahrouj, Hesham Elsayy and Mohamed-Slim Alouini	4. 巻 68-8
2. 論文標題 Interference Management in NOMA-based Fog-Radio Access Networks via Scheduling and Power Allocation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Communications	6. 最初と最後の頁 5056 - 5071
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCOMM.2020.2988564	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 L. Amichi, M. Kaneko, E.H. Fukuda, N. El Rachkidy, A. Guitton	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Joint Allocation Strategies of Power and Spreading Factors with Imperfect Orthogonality in LoRa Networks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Communications	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCOMM.2020.2974722	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 T.D. Ha, L. Boukhatem, M. Kaneko, N. Nguyen-Thanh and S. Martin	4. 巻 160
2. 論文標題 Adaptive Beamforming and User Association in Heterogeneous Cloud Radio Access Networks: a Mobility-Aware Performance-Cost Trade-Off	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Elsevier Computer Networks	6. 最初と最後の頁 130-143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.comnet.2019.05.005	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 N. El Rachkidy, A. Guitton, M. Kaneko	4. 巻 3-2
2. 論文標題 Collision Resolution Protocol for Delay and Energy Efficient LoRa Networks	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 535 - 551
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TGCN.2019.2908409	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 I. Randrianantenaina, H. Elsayy, H. Dahrouj, M. Kaneko, M.-S. Alouini	4. 巻 18-4
2. 論文標題 Uplink Power Control and Ergodic Rate Characterization in FD Cellular Networks: A Stochastic Geometry Approach	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Wireless Communications	6. 最初と最後の頁 2093 - 2110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TWC.2019.2898655	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 M. Kaneko, L. Boukhatem, N. Pontois, T.H.L Dinh	4. 巻 E102.B-7
2. 論文標題 User Pre-Scheduling and Beamforming with Imperfect CSI for Future Cloud/Fog-Radio Access Networks	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Communications	6. 最初と最後の頁 1230-1239
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transcom.2018ANI0001	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 A. Waret, M. Kaneko, A. Guitton and N. El Rachkidy	4. 巻 8-2
2. 論文標題 LoRa Throughput Analysis with Imperfect Spreading Factor Orthogonality	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Wireless Communication Letters	6. 最初と最後の頁 408-411
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transcom.2018ANI0001	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

〔学会発表〕 計40件 (うち招待講演 15件 / うち国際学会 25件)

1. 発表者名 Sacha Leblanc and Megumi Kaneko
2. 発表標題 Deep Learning-based Sub-6GHz/mmWave Partitioning for Short-Packet Communications
3. 学会等名 IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC) DDINS Workshop (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Dinh Thi Ha Ly、Kaneko Megumi、Wakao Keisuke、Kawamura Kenichi、Moriyama Takatsune、Takatori Yasushi
2. 発表標題 Towards an Energy-Efficient DQN-based User Association in Sub6GHz/mmWave Integrated Networks
3. 学会等名 IEEE MSN Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Megumi Kaneko
2. 発表標題 Energy-Efficient DQN-based User Association for Sub-6GHz/mmWave Networks
3. 学会等名 電子情報通信学会 無線通信システム研究会 (RCS研) (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Megumi Kaneko
2. 発表標題 Deep Reinforcement Learning-based Sub-6GHz/mmWave Scheduling for Short-Packet Communications
3. 学会等名 電子情報通信学会 ソサエティ大会 シンポジウムセッション (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Megumi Kaneko
2. 発表標題 Joint allocation strategies of power and spreading factors with imperfect orthogonality in LoRa networks
3. 学会等名 LPWAN Workshop, CNRS LIMOS (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Fabian Gottsch and Megumi Kaneko
2. 発表標題 Deep Learning-based Beamforming and Blockage Prediction for Sub-6GHz/mmWave Mobile Networks
3. 学会等名 IEEE Global Communications Conference (IEEE Globecom) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Alexandre Guitton and Megumi Kaneko
2. 発表標題 Improving LoRa Scalability by a Recursive Reuse of Demodulators
3. 学会等名 IEEE Global Communications Conference (IEEE Globecom) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nancy El Rachkidy, Alexandre Guitton, Megumi Kaneko
2. 発表標題 Generalized Slotted MAC Protocol Exploiting LoRa Signal Collisions
3. 学会等名 IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (IEEE PIMRC) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Megumi Kaneko
2. 発表標題 User Association and Beamforming in Sub6GHz/mmWave Integrated Networks: a Deep Reinforcement Learning Framework
3. 学会等名 電子情報通信学会コミュニケーションクオリティ研究会(CQ研) (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Megumi Kaneko
2. 発表標題 Preview Talk on Massive MIMO
3. 学会等名 N2Women Workshop at ACM MobiCom 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Megumi Kaneko
2. 発表標題 Resource Allocation in NOMA-Based Fog Radio Access Networks
3. 学会等名 KAUST-Frontiers Webinar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Megumi Kaneko
2. 発表標題 SF間干渉を考慮したLoRa無線ネットワークにおけるリソース割当法
3. 学会等名 電子情報通信学会無線通信システム研究会(RCS研) (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Yuan, C. Liang, M. Kaneko, L. Pu, X. Fu
2. 発表標題 Adaptive Fuzzy Game-based Energy Efficient Localization in Underwater Sensor Networks
3. 学会等名 Proceedings of ACM SIGCOMM 2019 Conference Posters and Demos Demos (SIGCOMM '19 Posters and Demos) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 L. Amichi, M. Kaneko, N. El Rachkidy, A. Guitton
2 . 発表標題 Spreading Factor Allocation Strategy for LoRa Networks under Imperfect Orthogonality
3 . 学会等名 Proceedings of IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 R. Ismayilov, B. Hofeld, R. L. G. Cavalcante, M. Kaneko
2 . 発表標題 Power and Beam Optimization for Uplink Millimeter-Wave Hotspot Communication Systems
3 . 学会等名 Proceedings of IEEE Wireless Communications and Networking Conference (IEEE WCNC 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T.H.L. Dinh, M. Kaneko and E.H. Fukuda
2 . 発表標題 Energy-Efficiency Optimization In Fog Radio Access Networks
3 . 学会等名 電子情報通信学会ソサエティ大会論文集 信学技法
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Kaneko
2 . 発表標題 Energy-Efficiency Optimization in Fog Radio Access Networks
3 . 学会等名 JFLI Workshop on Next Generation Networking (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 M. Kaneko
2 . 発表標題 Wireless Access and Mobile Networks ~ enabling Beyond 5G and IoT Systems ~
3 . 学会等名 PKU-UTokyo-NII Joint Workshop at Peking University
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Kaneko
2 . 発表標題 Spreading Factor Allocation Strategy for LoRa Networks under Imperfect Orthogonality
3 . 学会等名 Seminar at University Clermont-Auvergne
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Kaneko
2 . 発表標題 LoRa Throughput Analysis with Imperfect Spreading Factor Orthogonality
3 . 学会等名 IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC 2019)- IEEE Wireless Communication Letters Session (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Kaneko
2 . 発表標題 Interference Management in NOMA-based Fog-Radio Access Networks via Joint Scheduling and Power Adaptation
3 . 学会等名 42nd Meeting of Wireless World Research Forum (WWRF) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 L. Amichi, M. Kaneko, N. El Rachkidy, A. Guitton
2 . 発表標題 Spreading Factor Allocation Strategy for LoRa Networks under Imperfect Orthogonality
3 . 学会等名 IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 R. Ismayilov, B. Holfeld, R. Cavalcante, M. Kaneko
2 . 発表標題 Power and Beam Optimization for Uplink Millimeter-Wave Hotspot Communication Systems
3 . 学会等名 IEEE Wireless Communications and Networking Conference (IEEE WCNC 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. H. L. Dinh, M. Kaneko and L. Boukhatem
2 . 発表標題 Energy-Efficient User Association and Beamforming for 5G Fog Radio Access Networks
3 . 学会等名 the IEEE Consumer Communications & Networking Conference (IEEE CCNC 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Pontois, M. Kaneko, T. H. L. Dinh and L. Boukhatem
2 . 発表標題 User Pre-Scheduling and Beamforming with Outdated CSI in 5G Fog Radio Access Networks
3 . 学会等名 in IEEE Global Communications Conference (IEEE Globecom) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 I. Randrianantenaina, M. Kaneko, H. Dahrouj, H. Elsayw and M.-S. Alouini
2. 発表標題 Joint Scheduling and Power Adaptation in NOMA-based Fog-Radio Access Networks
3. 学会等名 IEEE Global Communications Conference (IEEE Globecom) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T.D. Ha, L. Boukhatem, M. Kaneko and S. Martin
2. 発表標題 An Advanced Mobility-Aware Algorithm for Joint Beamforming and Clustering in Heterogeneous Cloud Radio Access Network
3. 学会等名 ACM International Conference on Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems (ACM MSWiM '18) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 N. El Rachkidy, A. Guitton, M. Kaneko
2. 発表標題 Decoding Superposed LoRa Signals
3. 学会等名 IEEE Conference on Local Computer Networks (IEEE LCN 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金子めぐみ
2. 発表標題 クラウド技術を活用した無線アクセスネットワークのための無線資源割り当てについて
3. 学会等名 電子情報通信学会コミュニケーションクオリティ研究会 (CQ研) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Thi Ha Ly Dinh・金子めぐみ・Lila Boukhatem
2. 発表標題 5GFog無線アクセスネットワークのエネルギー利用効率を向上させる無線資源割当て法
3. 学会等名 電子情報通信学会RCS研究会（RCS研）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Kaneko
2. 発表標題 Wireless Resource Allocation Optimization and Interference Management for 5G/IoT Networks
3. 学会等名 R0IS若手クロストーク
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Thi Ha Ly Dinh
2. 発表標題 User Association and Radio Resource Management in Fog Radio Access Networks for 5G
3. 学会等名 R0IS若手クロストーク
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Kaneko
2. 発表標題 Radio Resource Allocation and Interference Management for 5G Cloud/Fog Radio Access Networks
3. 学会等名 Seminar at LIP6 (Laboratoire d' Informatique de Paris 6), Sorbonne University, Paris, France (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ha Duc Thang, Lila Boukhatem, Megumi Kaneko, Steven Martin
2. 発表標題 Performance-cost trade-off of joint beamforming and user clustering in cloud radio access networks
3. 学会等名 IEEE PIMRC 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Kaneko, T. Kamenosono and K. Hayashi
2. 発表標題 Dynamic ICIC for Post-Scheduling Outage Probability Minimization in Small Cell Networks
3. 学会等名 IEEE VTC-Spring 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金子めぐみ
2. 発表標題 [特別招待講演] クラウド技術を活用した無線アクセスネットワークのための無線資源割当及び干渉制御
3. 学会等名 電子情報通信学会 コミュニケーションクオリティ研究会 (CQ研) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Megumi Kaneko
2. 発表標題 Future Wireless Access Networks
3. 学会等名 Digicosme Doctoral Spring School, CNRS, France (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Megumi Kaneko
2. 発表標題 Prediction-based Radio Resource Allocation in Heterogeneous Small Cell Networks
3. 学会等名 Labex/Digicosme Seminar on Future Access Networks at LRI, Paris-Sud University, France (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Megumi Kaneko
2. 発表標題 Optimizing Radio Resource Utilization and Exploiting Interference in Future Wireless Access Networks
3. 学会等名 HDR Defense at LRI, Paris-Saclay/Paris-Sud University, France
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Megumi Kaneko
2. 発表標題 Spectrum and Energy Efficient Wireless Communications for Future 5G/IoT Systems
3. 学会等名 Seminar at LIMOS, University Clermont-Auvergne, Clermont-Ferrand, France, (招待講演)
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
---------------------------	-----------------------	----

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