

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：32675
研究種目：若手研究
研究期間：2018～2022
課題番号：18K18044
研究課題名（和文）Applying a Unified Access Control Enforcement Mechanism for Information-centric Internet of Things
研究課題名（英文）Applying a Unified Access Control Enforcement Mechanism for Information-centric Internet of Things
研究代表者
余 恪平（YU, Keping）
法政大学・理工学研究科・准教授
研究者番号：40779104
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）：IoTとは、物理的なモノをインターネットに接続することである。IoTアプリケーションの急速な発展に伴い、ネットワーク上のトラフィックは急増し、既存のTCP/IP通信モデルは、大量のデータ伝送を前に、IPアドレスの不足、ネットワークセキュリティ、モバイル対応など、多くの問題が徐々に明らかになってきている。高速データ伝送をよりよく実現するために、本研究では、新しい情報指向ネットワークのIoTネットワークアーキテクチャを設計し、検証する。また、ブロックチェーンを活用した共通のIoTデバイスアクセス制御フレームワークを提案し、ユーザーに統一的なIoTデバイス管理プラットフォームを提供します。

研究成果の学術的意義や社会的意義

IoTは、さまざまなモノをインターネットに接続して情報交換や通信を行うことで、インテリジェントな識別・測位・追跡・監視・管理を実現することができます。医療、セキュリティ、物流、電力網、農業などの分野で広く利用されています。

本研究では、既存のTCP/IPアーキテクチャにおけるIPアドレス不足、ネットワークセキュリティ、モバイルサポートの問題を解決するために、新しい情報指向ネットワークのIoTネットワークアーキテクチャを設計し、検証する。また、ブロックチェーンを活用した共通のIoTデバイスアクセス制御フレームワークを提案し、ユーザーに統一的なIoTデバイス管理プラットフォームを提供します。

研究成果の概要（英文）：The Internet of Things (IoT) connects many heterogeneous devices to the Internet, including vehicles, electronic appliances, wearable devices, pedometers, etc. These devices are often embedded with sensors, actuators, memory, and other components and have network connectivity, which is widely used in various scenarios such as sensing, monitoring, and control. With the rapid development of IoT applications, traffic surges in the network, and facing massive data transmission, the existing TCP/IP communication model gradually reveals many problems, such as IP address shortage, network security, and mobile support, etc. To better accomplish high-speed data transmission, this project designs and evaluates information-centric IoT network architecture. We also propose a blockchain-empowered access control framework in IoT to provide users with a unified IoT device management platform.

研究分野：情報ネットワーク

キーワード：情報指向ネットワーク モノのインターネット アクセス制御

1. 研究開始当初の背景

モノのインターネット (Internet of Things, IoT) とは、インターネットを基盤として、あらゆるものを接続することを提案する新たなネットワークコンセプトです。IoT の機能は、多数の異種デバイスをインターネットに接続することです。デバイスには、自動車、電子機器、ウェアラブル、歩数計などがあります。これらのデバイスは通常、センサー、アクチュエーター、メモリーなどのコンポーネントを組み込み、ネットワーク接続を持ち、主にセンシング、モニタリング、コントロールなど様々なアプリケーションシナリオで使用されます。その応用範囲の広さから、IoT は話題となり、産業界や学术界から大きな注目を浴びています。

現在のインターネット接続プロトコルは IP であり、IoT は IP アーキテクチャで動作するように設計されています。IP モデルはホストからホストへの通信モデルに基づいており、接続された各機器はホスト名または IP アドレスで一意にアドレス指定する必要があります。そして、IP アドレスの制限から、何十億台ものデバイスが接続されると、アドレスを割り当てるのが困難になってきます。現在 IoT で動作している通信プロトコルは、ポイントツーポイント接続に依存しているため、リンク障害に対して脆弱です。また、IoT デバイスには大量の貴重な個人情報保存されており、ユーザーのプライバシーを保護するためのアクセス制御メカニズムが必要です。

情報指向ネットワーク (Information-Centric Networking, ICN) は、TCP/IP のホスト中心の接続モデルから、ノード間のデータ交換をエンドポイントの IP アドレスではなく、コンテンツの名前に基づいて行う情報中心モデルへと移行する、ネットワークの新しいパラダイムです。このように「ロケーションベースのネットワーク」から「コンテンツ中心のネットワーク」への移行は、特にコンテンツが複数のノードに保存され、コンテンツプロバイダーやコンテンツ要求者が移動している場合に、コンテンツ配信の効率を高め、多くの ICN 実装がノードにキャッシュ機能を提供しているため、こうした広範なキャッシュは、ネットワークの運用性能をさらに向上させることができます。

ICN と同様に、IoT では、デバイスは位置情報よりもデータの内容に関心があり、IoT は事実上コンテンツ中心であることを意味します。そのため、ICN は IoT 向けに設計されており、もはやポイントツーポイント通信を維持する必要はありません。ICN の名前空間は束縛されておらず、数十億台のデバイスを簡単にサポートすることができます。セキュリティの面では、ICN は通信リンクを暗号化するのではなく、コンテンツに直接暗号化することでセキュリティを強化しています。ICN は IoT に適用可能ですが、IoT にはメモリが小さく、計算能力やエネルギーが限られたリソース制約のあるデバイスが多数含まれることが多いなど、多くの課題を抱えています。また、本システムにおけるアクセス制御は検討に値するテーマです。

2. 研究の目的

IoT とは、インターネットや従来の通信網などの情報キャリアに基づくネットワークで、独立してアドレス指定できるすべての共通物理オブジェクトを相互接続し、それによってインテリジェントなサービスを提供できるようにするものです。主にセンシング、モニタリング、コントロールなど様々なアプリケーションで使用されています。IP アドレスの制限により、何十億ものデバイスが接続されるとアドレスの割り当てが困難であること、IoT にはメモリが小さく、計算能力やエネルギーに制限のあるリソース制約などデバイスが多く含まれること、さらに、IoT のセキュリティも重要なテーマであることなど、幅広い用途がある一方で、多くの問題に直面しています。

本研究の目的は、情報指向ネットワークに基づく IoT アーキテクチャを設計・検証し、ネットワーク伝送効率、モビリティ、セキュリティを向上させることです。また、システム全体への安全なアクセスを確保するための汎用的な IoT アクセス制御機構を設計します。

3. 研究の方法

研究目的を達成するために、まず、IoT の発展におけるボトルネックを詳細に調査し、情報指向ネットワークの現在の研究状況や標準化プロセスをまとめた。次に、情報指向ネットワークを IoT に適用することの実現可能性を検証するため、IoT のさまざまなシナリオ (ビデオ伝送、災害ネットワーク、緊急管理など) に対する情報指向ネットワークの設計と性能評価を行いました。最後に、データへの安全なアクセスを確保するためのブロックチェーン対応の IoT アクセス制御メカニズムを提案します。

4. 研究成果

本研究は、新世代のネットワークパラダイムである情報指向ネットワークを通じて、IoT の伝送効率、モビリティ、セキュリティを向上させるものである。また、共通の IoT アクセス制御機構を確立する。その成果は、さまざまな学術誌や会議論文に掲載されています。研究成果の一部を以下に示します。

- 情報指向ネットワークの研究・標準化の現状調査

情報指向ネットワークは、新しいネットワークパラダイムとして、世界のネットワーク研究チームや標準化チームから広く注目されています。多くの国から資金提供を受けた関連研究プロジェクトは、世界中で進展しています。国際電気通信連合-電気通信標準化部門 (ITU-T) は、2012 年に ICN の標準化活動を開始しました。同時に、IRTF は ICN の包括的な研究を行うために、情報指向ネットワーク研究グループ (ICNRG) を設立しました。こうした世界的な取り組みが相まって、ICN の開発が進んでいます。しかし、ICN の研究と標準化の現状について、詳細な調査や議論はほとんど行われていない。このプロジェクトでは、2010 年以降の ICN のグローバルな活動の進捗状況を調査し、さまざまなプロジェクトの参考資料、ICN 技術の標準化に関する ITU-T と IRTF の最新情報を提供し、最後に ICN の将来の方向性について議論します。

- 情報指向ネットワークに基づく IoT の設計と評価

ICN はまだ黎明期、発展途上であり、多くの問題を抱えている。ネットワークのモビリティへの対応はある程度改善されたものの、シームレスなモビリティを提供することは困難です。本プロジェクトでは、コンテンツだけでなくノードにも名前を付ける新しい ICN アーキテクチャ「Named-Node Networking (3N)」を提案し、シームレスモビリティの提供においてより優れた性能を持つことをシミュレーションで証明します。また、3N を用いたリアルタイムビデオストリーミングシステムを作成し、データ伝送性能とモバイルスイッチング性能の評価を行いました。

- IoT におけるアクセス制御の仕組み

IoT では、アクセス可能な異種の基礎デバイスが多数存在するため、ユーザーによるデバイスへのアクセスや制御がますます複雑になっています。統一された IoT デバイス管理システムがないため、ユーザーはこれらの異種 IoT デバイスにアクセスし制御する際に、異なるアプリケーションを操作し、異なるクラウドプラットフォームにアクセスする必要があります。この断片的な IoT デバイス管理モデルは、ユーザーによる異種デバイスへのアクセスや制御の複雑性を高めるだけでなく、IoT デバイスアプリケーションのスケラビリティを低下させます。この問題に対処するため、本プロジェクトでは、ブロックチェーン対応の共通 IoT デバイスアクセス制御フレームワークを提案し、ユーザーに統一的な IoT デバイス管理プラットフォームを提供します。

本研究は、次世代インターネット技術の IoT への応用を検討し、その IoT におけるアクセス制御の問題に取り組むものです。学術的な価値だけでなく、その効果を一般に普及させることができる基盤技術として活用できると考えている。したがって、このプロジェクトの最終目標は、標準化を通じて研究成果の一部を産業界に導入することです。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計27件（うち査読付論文 27件 / うち国際共著 25件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Qi Xin, Su Yuwei, Yu Keping, Li Jingsong, Hua Qiaozhi, Wen Zheng, Lopez Jairo, Sato Takuro	4. 巻 7
2. 論文標題 Design and Performance Evaluation of Content-Oriented Communication System for IoT Network: A Case Study of Named Node Networking for Real-Time Video Streaming System	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 88138 ~ 88149
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2019.2925885	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 Yu Keping, Eum Suyong, Kurita Toshihiko, Hua Qiaozhi, Sato Takuro, Nakazato Hidenori, Asami Tohru, Kafle Ved P.	4. 巻 7
2. 論文標題 Information-Centric Networking: Research and Standardization Status	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 126164 ~ 126176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2019.2938586	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 Qi Xin, Wen Zheng, Yu Keping, Murata Kazunori, Shibata Kouichi, Sato Takuro	4. 巻 E102.D
2. 論文標題 Content-Oriented Disaster Network Utilizing Named Node Routing and Field Experiment Evaluation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 988 ~ 997
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2018NTP0009	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 Feng Chaosheng, Yu Keping, Aloqaily Moayad, Alazab Mamoun, Lv Zhihan, Mumtaz Shahid	4. 巻 69
2. 論文標題 Attribute-Based Encryption With Parallel Outsourced Decryption for Edge Intelligent IoV	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Vehicular Technology	6. 最初と最後の頁 13784 ~ 13795
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TVT.2020.3027568	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 Wenjuan, Wang Yu, Jin Zhiping, Yu Keping, Li Jin, Xiang Yang	4. 巻 7
2. 論文標題 Challenge-based collaborative intrusion detection in software-defined networking: an evaluation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Digital Communications and Networks	6. 最初と最後の頁 257 ~ 263
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dcan.2020.09.003	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 Shi Na, Tan Liang, Li Wenjuan, Qi Xin, Yu Keping	4. 巻 7
2. 論文標題 A blockchain-empowered AAA scheme in the large-scale HetNet	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Digital Communications and Networks	6. 最初と最後の頁 308 ~ 316
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dcan.2020.10.002	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 Ding Feng, Zhu Guopu, Alazab Mamoun, Li Xiangjun, Yu Keping	4. 巻 11
2. 論文標題 Deep-Learning-Empowered Digital Forensics for Edge Consumer Electronics in 5G HetNets	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Consumer Electronics Magazine	6. 最初と最後の頁 42 ~ 50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MCE.2020.3047606	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 Yang Caixia, Tan Liang, Shi Na, Xu Bolei, Cao Yang, Yu Keping	4. 巻 8
2. 論文標題 AuthPrivacyChain: A Blockchain-Based Access Control Framework With Privacy Protection in Cloud	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 70604 ~ 70615
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2020.2985762	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 Tan Liang, Shi Na, Yang Caixia, Yu Keping	4. 巻 8
2. 論文標題 A Blockchain-Based Access Control Framework for Cyber-Physical-Social System Big Data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 77215 ~ 77226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2020.2988951	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 Yu Keping, Tan Liang, Yang Caixia, Choo Kim-Kwang Raymond, Bashir Ali Kashif, Rodrigues Joel J. P. C., Sato Takuro	4. 巻 9
2. 論文標題 A Blockchain-Based Shamir's Threshold Cryptography Scheme for Data Protection in Industrial Internet of Things Settings	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 8154 ~ 8167
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JIOT.2021.3125190	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 Yang Liu, Yu Keping, Yang Simon X., Chakraborty Chinmay, Lu Yinzhi, Guo Tan	4. 巻 18
2. 論文標題 An Intelligent Trust Cloud Management Method for Secure Clustering in 5G Enabled Internet of Medical Things	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Industrial Informatics	6. 最初と最後の頁 8864 ~ 8875
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TII.2021.3128954	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 Dongyang, Yu Keping, Ritcey James A.	4. 巻 18
2. 論文標題 Cross-Layer Device Authentication With Quantum Encryption for 5G Enabled IIoT in Industry 4.0	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Industrial Informatics	6. 最初と最後の頁 6368 ~ 6378
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TII.2021.3130163	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 Feng Chaosheng, Yu Keping, Bashir Ali Kashif, Al-Otaibi Yasser D., Lu Yang, Chen Shengbo, Zhang Di	4. 巻 35
2. 論文標題 Efficient and Secure Data Sharing for 5G Flying Drones: A Blockchain-Enabled Approach	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Network	6. 最初と最後の頁 130 ~ 137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MNET.011.2000223	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 Yu Keping, Tan Liang, Shang Xinglin, Huang Junjie, Srivastava Gautam, Chatterjee Pushpita	4. 巻 10
2. 論文標題 Efficient and Privacy-Preserving Medical Research Support Platform Against COVID-19: A Blockchain-Based Approach	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Consumer Electronics Magazine	6. 最初と最後の頁 111 ~ 120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MCE.2020.3035520	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 Tan Liang, Shi Na, Yu Keping, Aloqaily Moayad, Jararweh Yaser	4. 巻 21
2. 論文標題 A Blockchain-empowered Access Control Framework for Smart Devices in Green Internet of Things	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACM Transactions on Internet Technology	6. 最初と最後の頁 1 ~ 20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3433542	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 Yu Keping, Tan Liang, Aloqaily Moayad, Yang Hekun, Jararweh Yaser	4. 巻 17
2. 論文標題 Blockchain-Enhanced Data Sharing With Traceable and Direct Revocation in IIoT	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Industrial Informatics	6. 最初と最後の頁 7669 ~ 7678
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TII.2021.3049141	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 Tan Liang, Xiao Huan, Yu Keping, Aloqaily Moayad, Jararweh Yaser	4. 巻 76
2. 論文標題 A blockchain-empowered crowdsourcing system for 5G-enabled smart cities	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Computer Standards & Interfaces	6. 最初と最後の頁 103517 ~ 103517
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.csi.2021.103517	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 Sun Yi, Liu Jie, Yu Keping, Alazab Mamoun, Lin Kaixiang	4. 巻 18
2. 論文標題 PMRSS: Privacy-Preserving Medical Record Searching Scheme for Intelligent Diagnosis in IoT Healthcare	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Industrial Informatics	6. 最初と最後の頁 1981 ~ 1990
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TII.2021.3070544	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 Hang, Yu Keping, Liu Bin, Feng Chaosheng, Qin Zhiguang, Srivastava Gautam	4. 巻 26
2. 論文標題 An Efficient Ciphertext-Policy Weighted Attribute-Based Encryption for the Internet of Health Things	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics	6. 最初と最後の頁 1949 ~ 1960
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JBHI.2021.3075995	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 Yu Keping, Guo Zhiwei, Shen Yu, Wang Wei, Lin Jerry Chun-Wei, Sato Takuro	4. 巻 9
2. 論文標題 Secure Artificial Intelligence of Things for Implicit Group Recommendations	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 2698 ~ 2707
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JIOT.2021.3079574	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 Yu Keping, Tan Liang, Mumtaz Shahid, Al-Rubaye Saba, Al-Dulaimi Anwer, Bashir Ali Kashif, Khan Farrukh Aslam	4. 巻 59
2. 論文標題 Securing Critical Infrastructures: Deep-Learning-Based Threat Detection in IIoT	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Communications Magazine	6. 最初と最後の頁 76 ~ 82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MCOM.101.2001126	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 Tan Liang, Yu Keping, Ming Fangpeng, Cheng Xiaofan, Srivastava Gautam	4. 巻 11
2. 論文標題 Secure and Resilient Artificial Intelligence of Things: A HoneyNet Approach for Threat Detection and Situational Awareness	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Consumer Electronics Magazine	6. 最初と最後の頁 69 ~ 78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MCE.2021.3081874	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 Tan Liang, Yu Keping, Shi Na, Yang Caixia, Wei Wei, Lu Huimin	4. 巻 9
2. 論文標題 Towards Secure and Privacy-Preserving Data Sharing for COVID-19 Medical Records: A Blockchain-Empowered Approach	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 271 ~ 281
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSE.2021.3101842	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 Feng Chaosheng, Liu Bin, Guo Zhen, Yu Keping, Qin Zhiguang, Choo Kim-Kwang Raymond	4. 巻 9
2. 論文標題 Blockchain-Based Cross-Domain Authentication for Intelligent 5G-Enabled Internet of Drones	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 6224 ~ 6238
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JIOT.2021.3113321	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 Feng Chaosheng, Liu Bin, Yu Keping, Goudos Sotirios K., Wan Shaohua	4. 巻 18
2. 論文標題 Blockchain-Empowered Decentralized Horizontal Federated Learning for 5G-Enabled UAVs	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Industrial Informatics	6. 最初と最後の頁 3582 ~ 3592
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TII.2021.3116132	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 Yang Tingting, Cui Zhengqi, Alshehri Asma Hassan, Wang Miao, Gao Kun, Yu Keping	4. 巻 24
2. 論文標題 Distributed Maritime Transport Communication System With Reliability and Safety Based on Blockchain and Edge Computing	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	6. 最初と最後の頁 2296 ~ 2306
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TITS.2022.3157858	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 Wei Jiannan, Zhu Qinchuan, Li Qianmu, Nie Laisen, Shen Zhangyi, Choo Kim-Kwang Raymond, Yu Keping	4. 巻 9
2. 論文標題 A Redactable Blockchain Framework for Secure Federated Learning in Industrial Internet of Things	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 17901 ~ 17911
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JIOT.2022.3162499	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4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Zheng WEN, Xin QI, Keping YU, Jairo Eduardo Lopez, Takuro SATO
2. 発表標題 Content-Oriented Common IoT Platform for Emergency Management Scenarios
3. 学会等名 2019 22nd International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPIC) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keping Yu, San Hlaing Myint, Qiaozhi Hua, Zheng Wen, Xin Qi, Takuro Sato
2. 発表標題 Standardisation Activities and Development of Information-Centric Networking (ICN) in International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)
3. 学会等名 2019 IEICE General Conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Cong Feng, Liang Tan, Huan Xiao, Keping Yu, Xin Qi, Zheng Wen, You Jiang
2. 発表標題 PDKSAP : Perfected Double-Key Stealth Address Protocol without Temporary Key Leakage in Blockchain
3. 学会等名 2020 IEEE/CIC International Conference on Communications in China (ICCC Workshops) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Liang Tan, Keping Yu, Caixia Yang, Ali Kashif Bashir
2. 発表標題 A blockchain-based Shamir's threshold cryptography for data protection in industrial internet of things of smart city
3. 学会等名 ACM MobiCom (国際学会)
4. 発表年 2021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			
中国	Sichuan Normal University	Xi ' an Jiaotong University	Guangzhou University	他5機関