

---

---

所 属 : 情報科学研究科 情報工学専攻 ネットワーク科学研究室

職・氏名 : 教授 前田 香織

准教授 高野 知佐

助教 石川 直樹

U R L : <https://www.netsci.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

研究キーワード : 仮想化基盤、ネットワーク分析、複雑ネットワーク、モバイル通信、無線通信システム、セキュリティ

---

---

## ■研究テーマ

離れた多地点の人、モノ、情報、機能を結合・共有する場 (IoT 基盤) の構築に関する研究や日々動的に進化を続ける大規模複雑ネットワークの分析・設計・制御に関する理論的研究を行っています。

### ① 仮想化基盤

概要 : IoT が進みクラウドに蓄積される情報が爆発的に増えています。スマートフォンやセンサなど小型端末ではその処理性能に限界があり、端末の処理の一部をクラウド側に委譲するモバイルエッジコンピューティングのスキームも使われるようになっていきます。そこで端末の移動に伴ってエッジコンピューティングを行うサーバを別のクラウドにマイグレーションする技術が必要になりますが、研究室では端末にできるだけ近いところで処理するための方式の開発を行っています。また、複数の端末間や仮想マシン間で分散・連携処理を高速、効率的に行う仮想化基盤の研究開発をしています。こうした移動処理や連携処理を安全に行うために必要な認証機構も研究を行っています。

### ② セキュリティ

概要 : インターネットを用いて社会生活に必要な各種サービスを利用できるようになっていますが、一方これらのサービスを提供するサーバは常にインターネットからの攻撃にさらされています。そこで、サーバへの攻撃を低減するための防御手法として MTD (Moving Target Defense) や DDoS 緩和 (ミチゲーション) に関する研究開発を行っています。また、モバイル通信が主となっている昨今無線 LAN は不可欠な通信メディアですが、そこでの盗聴など情報流出を防御するための通信方式の研究もを行っています。

### ③ 大規模ネットワーク構造分析

概要 : 近年、IoT 環境で必要なサービスレベルをサポートする技術として、ネットワーク仮想化技術が注目されており、システム環境は益々多様化し、複雑化しています。本テーマでは、トラフィック特性やその変動パターンの複雑化が進む状況下で、情報ネットワークの構造分析・解析を行うことにより、情報交換を効率的に行えるネットワークの設計・制御技術の実現を目指しています。また情報ネットワークだけでなく、SNS を利用するユーザ同士の社会ネットワーク構造分析にも焦点を当て、個別事情に依らない普遍的なネットワーク炎上モデルを提案するとともに、ネット炎上対策技術の検討を行っています。

### ④ 無線通信

概要 : 本テーマでは未来の無線通信方式について研究しています。ノートパソコン、スマートフォン、タブレット、スマートウォッチ、Wi-Fi 連動体重計など、私たちの身の回りで電波を使う無線機器の需要は増え続けていますが、通信速度の上界は Shannon の通信路容量を

越えられません。この性能上界を達成すると同時に高いセキュリティを保つためには、複雑なシステムが必要になります。これらを安価かつ頑健に達成するための方式を分野の枠組みにとらわれず、情報理論的な裏付けとともに提案しています。また、実世界・実規格に基づく無線通信ネットワークの性能を高速かつ正確に解析する研究にも取り組んでいます。

#### ■研究テーマの応用例

##### テーマ①の応用例：

- ・ 複数スマートフォンを用いた高精細映像のタイルドディスプレイ
- ・ 複数クラウドをまたがって利用する仮想デスクトップ（VDI）利用

##### テーマ②の応用例：

- ・ インターネット上の Web サーバなどの攻撃回避
- ・ 無線 LAN における盗聴、改ざん防止

##### テーマ③の応用例：

- ・ 効率的転送を実現するネットワーク仮想化設計・制御技術
- ・ SNS におけるネット炎上対策技術

##### テーマ④の応用例：

- ・ 多数のアンテナを備える大規模基地局と安価な受信機間の高速無線通信方式
- ・ 多数の無線通信端末を対象とした通信品質と位置座標の同時推定システム

#### ■主な著書、発表論文

- ・ N. Ishikawa and S. Sugiura, “Rectangular differential spatial modulation for open-loop noncoherent massive-MIMO downlink,” *IEEE Trans. Wirel. Commun.*, vol. 16, no. 3, pp. 1908–1920, 2017. <https://doi.org/10.1109/TWC.2017.2657497>
- ・ N. Ishikawa, S. Sugiura, and L. Hanzo, “Subcarrier-index modulation aided OFDM – will it work ?” *IEEE Access*, vol. 4, pp. 2580–2593, 2016. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2568040>
- ・ N. Ishikawa and S. Sugiura, “Unified differential spatial modulation,” *IEEE Wirel. Commun. Lett.*, vol. 3, no. 4, pp. 337–340, 2014. <https://doi.org/10.1109/LWC.2014.2315635>
- ・ N. Ishikawa and S. Sugiura, “Maximizing constrained capacity of power-imbalanced optical wireless MIMO communications using spatial modulation,” *J. Light. Technol.*, vol. 33, no. 2, pp. 519–527, 2015. <https://doi.org/10.1109/JLT.2015.2391198>
- ・ N. Ishikawa, R. Rajashekar, S. Sugiura, and L. Hanzo, “Generalized-spatial-modulation-based reduced-RF-chain millimeter-wave communications,” *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. 66, no. 1, pp. 879–883, 2017. <https://doi.org/10.1109/TVT.2016.2555378>
- ・ R. Rajashekar, N. Ishikawa, S. Sugiura, K. V. S. Hari, and L. Hanzo, “Full-diversity dispersion matrices from algebraic field extensions for differential spatial modulation,” *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. 66, no. 1, pp. 385–394, 2017. <https://doi.org/10.1109/TVT.2016.2536802>
- ・ R. Rajashekar, C. Xu, N. Ishikawa, S. Sugiura, K.V.S. Hari, and L. Hanzo, “Differential spatial modulation is capable of approaching the performance of its coherent counterpart,” *IEEE Trans. Commun.*, 2017, in press.
- ・ Ryoma Ando, Ryo Hamamoto, Hiroyasu Obata, Chisa Takano, and Kenji Ishida, “A Priority Control Method for Media Access Control Method SP-MAC to Improve Throughput of Bidirectional Flows,” *IEICE Transactions on Information and Systems*, vol.E100-D, no.5, pp.984-993, May 2017.

- Ryosuke Morita, Chisa Takano and Masaki Aida, "Autonomous clustering scheme for removing the effects of heterogeneous node degrees in ad hoc networks," *International Journal of Image Processing & Communication*, vol. 21, no. 2, pp. 43--54, December 2016.
- Ryo Hamamoto, Chisa Takano, Hiroyasu Obata and Kenji Ishida, "Improvement of Throughput Prediction Scheme Considering Terminal Distribution in Multi-rate WLAN Considering both CSMA/CA and Frame Collision," *IEICE Transactions on Information and Systems*, vol.E99-D, no.12, pp.2923--2933, December 2016.
- Ryo Hamamoto, Chisa Takano, Hiroyasu Obata, Masaki Aida, and Kenji Ishida, "Proposal for Designing Method of Radio Transmission Range to Improve both Power Saving and Communication Reachability based on Target Problem," *IEICE Transactions on Communications*, vol. E99-B, no. 11, pp. 2271--2279, November 2016.
- 濱本 亮, 小畑 博靖, 高野 知佐, 石田 賢治, "H-SP-MAC: 隠れ端末問題の解決を目指したメディアアクセス制御 SP-MAC の改良," *電子情報通信学会論文誌 (B) (小特集号 ネットワークの設計・制御・分析・管理技術)*, vol.J99-B, no.10, pp.893-907, October 2016.
- Satoshi Furutani, Chisa Takano and Masaki Aida, "Method for estimating eigenvectors of the scaled Laplacian matrix using the resonance of oscillation dynamics on networks," *IEEE/ACM International Conference on Social Networks Analysis and Mining (ASONAM 2017)*, Sydney, Australia, July 31-August 3, 2017.
- Chisa Takano and Masaki Aida, "Fundamental framework for describing various node centralities using an oscillation model on social media networks," *IEEE ICC 2017*, Paris, France, May 21-25, 2017.
- Chisa Takano and Masaki Aida, "Proposal of new index for describing node centralities based on oscillation dynamics on networks," *IEEE GLOBECOM 2016*, Washington DC, USA, December 4-8, 2016.
- 新谷隆文, 前田香織, 無線 LAN の通信品質における MAC 層情報の有効性調査, *情報処理学会論文誌*, Vol. 58, No. 3 , pp. 664-671, Mar. 2017.
- 前田香織, 新谷隆文, 近堂徹, 相原玲二, Pv6 無線 LAN における制御用マルチキャストパケットの実態とその影響分析, *情報処理学会論文誌*, Vol. 57, No. 3 , pp. 989-997, Mar. 2016.
- 前田香織, 末松伸朗, 北村俊明, 大学におけるクラウド前提の学術情報基盤への移行と分析, *情報処理学会論文誌*, Vol.57, No.3 , pp.948-957, 2016年3月.
- Tohru KONDO, Kazufumi Suga, Kaori Maeda and Reiji Aibara, "A Mobility Management System for the Global Live Migration of Virtual Machine across Multiple Sites", *Proc. the 2014 IEEE 38th Annual International Computers, Software and Applications Conference Workshop*, pp. 73-77, Jul. 21-25, 2014. (DOI: 0.1109/COMPSACW.2014.16)
- Yuta Ukida, Kaori Maeda, Tohru Kondo, Hidenobu Watanabe, Reiji Aibara, Yasuhiro Ohishi, A Design and Evaluation of User-space IP Mobility Implementation, *MOBIQUITOUS 2016*, pp.251-256, Nov. 2016.
- Riaz Inayat, Reiji Aibara, Kouji Nishimura, Takahiro Fujita and Kaori Maeda, An End-to-End Network Architecture for Supporting Mobility in Wide Area Wireless Networks *IEICE Trans. on Communications*, Vol.E87-B, No.6, pp.1584-1593, June. 2004

■主な特許、芸術作品等

特許 5842266 映像配信プラットフォームおよび映像配信方法

■想定される連携先

- ・情報関連企業
- ・地方自治体
- ・教育機関