村山 立人 教授 博士(理学)

Tatsuto Murayama

✉ tatsuto.murayama@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword 符号化, 計算量, 磁性体, 測度集中, 協同現象

プロフィール

2002年　東京工業大学 大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻 博士後期課程 修了
2002年　理化学研究所 脳科学総合研究センター 基礎科学特別研究員
2004年　日本電信電話株式会社 NTTコミュニケーション科学基礎研究所 社員
2013年　富山大学 大学院理工学研究部 数理情報科学系 講師
2021年　公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

研究分野

情報学基礎 / 計算基盤 / 物理学

所属学協会

電子情報通信学会, 日本物理学会, アイ・トリプル・イー(Institute of Electrical and Electronics Engineers)

専門分野・研究分野

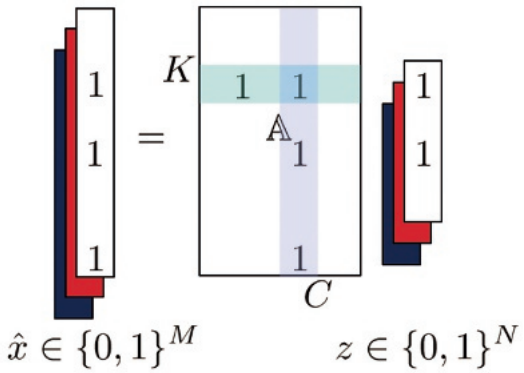
デジタルな自然としての計算機とネットワーク

人間は、もう計算機に将棋やチェスで勝つことはできません。そして1台だけでも人間の脅威になるこの計算機が多数、地球を覆い尽くしたネットワークで相互接続しています。枯渇が心配されているIPv4アドレスは約43億の個体を識別できるので、この地球網に接続される計算機はそろそろ人間の数を超えるはずです。この大きなネットワークの計算能力が社会の基盤として機能し、私たちの生活が大きく変容してしまった事実は、この人工物の集積を拡張された自然環境の一部として再認識する重要性を示唆しています。私はこのような目的意識を持って、自然科学の旗手である物理学の概念と方法を情報科学の分野に応用する研究をしています。

研究内容

ノイズと遅延がある世界で計算機とネットワークを賢く運用するための研究

世界はノイズで満ち溢れています。しかも量産できる半導体と光ファイバーを基幹技術としたネットワークでは、単位時間当たりに伝送できる情報量には大きな制限があり、日常的な事象でも瞬時には伝達できません。そこには、ある程度の遅延が存在します。私はこのような状況を数学的に抽象化し、どのように情報を加工してから集約・統合すればよいのかを数学的に研究しています。例えば、ノイズによる汚れの度合いが大きい情報は、あまり正確に伝達しても意味がないので、思い切り縮約したものを多数準備したほうがよいでしょう。逆に、ノイズが少ない環境での情報の圧縮は重要ではなく、目の前のネットワークでそのまま送れる回数だけ送信すれば十分です。じつは、このような情報の圧縮過程における操作的な意味での優位性の逆転は、物理学の相転移現象として説明できるようなのです‥。私はこのような学際的な研究のアプローチを、数学的に基礎づけていきたいと思っています。



不可逆圧縮過程を実現するための低密度符号化の提唱(特許第4418347号を参照)

シーズ・地域連携テーマ例

- 情報理論を用いた磁性体の物性予測
- 疑似乱数及び超一様分布列の比較・検証

受賞

- 通信ソサイエティ活動功労賞，電子情報通信学会，2015

論文

- Rate Distortion Codes in Sensor Networks: A System-level Analysis, T. Murayama, P. Davis, Advances in Neural Information Processing Systems,18, 931-938, 2006
- Rate Distortion Function in the Spin Glass State: A Toy Model, T. Murayama, M. Okada, Advances in Neural Information Processing Systems, 15, 423-430, 2003
- Regular and irregular Gallager-type error-correcting codes, Y. Kabashima, T. Murayama, D. Saad, R. Vicente, Advances in Neural Information Processing Systems, 12, 272-279, 2000
- Cryptographical properties of Ising spin systems, Y. Kabashima, T. Murayama, D. Saad, Physical Review Letters, 84, 2030-2033, 2000
- Typical performance of Gallager-type error-correcting codes, Y. Kabashima, T. Murayama, D. Saad, Physical Review Letters, 84, 1355-1358, 2000

書籍等出版物

- 数理工学事典（第4章・第3節）「大偏差原理」，村山立人，朝倉書店，2011

講演・口頭発表等

- Expression of interest in participating in the Workshop, T. Murayama, T. Yamaguchi, W3C Web on TV Workshop, 2010
- Sensor Networks, Rate Distortion Codes, and Spin Glasses, T. Murayama, The Kavli Institute for Theoretical Physics China, 2008

競争的資金等の研究課題

- 不可逆圧縮過程としてのスピングラスの研究，科学研究費補助金，基盤研究（C），2021-2023
- 時系列データの再帰的圧縮過程における最適停止性の研究，科学研究費補助金，新学術領域研究，2014-2015
- 不可逆圧縮過程における保存量の研究，科学研究費補助金，挑戦的萌芽研究，2012-2014
- 分散符号化による適応的計測・通信システムの提唱と構築，科学研究費補助金，特定領域研究，2006-2009
- 非可逆圧縮過程における暗号学的性質を利用したデジタル署名技術の開発，科学研究費補助金，若手研究（B），2003-2005

社会貢献活動

- 電子情報通信学会情報ネットワーク科学特別研究専門委員会，幹事補佐・幹事・副委員長，2013-2019