

研究室名

18-1-4 応用情報数理研究室

最近の研究課題とその取り組みの概要

応用数理分野では、確率・統計に関する研究を行っている。統計多様体の幾何構造を調べる情報幾何学も本研究室の主要研究分野である。連続から離散への拡張を含み、研究成果は実データの解析に応用されている。

桑江は、ブラウン運動と熱方程式の間には熱方程式の解がブラウン運動を用いたパス空間上の期待値として表現されるという関係および熱方程式がラプラス作用素で記述されることに注目して、それを古典的なディリクレ積分に言い換えたとき、ブラウン運動とディリクレ積分との関係は対称マルコフ過程と抽象的なディリクレ形式との対応関係として一般化される。この対応関係を用い確率論の対象であるマルコフ過程を関数解析的概念であるディリクレ形式を経由して研究を行っている。さらに桑江は、多様体上の確率解析の一般化としてリーマン構造を伴う曲率次元条件をもつ測度距離空間の解析および幾何学をその空間上のブラウン運動を用いて研究している。

田中は、指数型分布族と非指数型分布族を統一的に扱うことができるような情報幾何学の枠組みを具体的に構成し、一般的な統計多様体の余次元1のはめ込みに関してさまざまな幾何学的性質を調べている。また、 q -指数型分布族のフラクタルのような自己相似型構造を発見し、その統計的な意義について考察を進めている。さらに、この情報幾何学の枠組みを他分野へ応用することを視野に入れながら研究を進めている。

杉万は、確率添字の列を伴った確率要素列の極限定理を得るための条件の研究を行っている。特に、確率過程の逐次観測に対する妥当な停止規則の構成方法を与えることを目的として、種々の極限定理に導入が可能な確率添字の列の発散の速さの評価を与えることを目指している。

天羽は、伊藤の確率解析学の立場から様々な問題に取り組む。中でも特に、単位円周の微分同相群上のブラウン運動に対応する共形溶接問題の解を、一般に単葉関数の族の時間発展を記述すると期待される Loewner-Kufarev 方程式を用いて記述し、その結果重要な確率偏微分方程式への繋がりを構築することを目指す。

保坂は、神経系で観測されたデータについて統計的観点から解析を行なっている。特に、点過程・非線形振動子・非線形力学系を用いた観測データの数理モデル化、同期・因果性の推定、行動と統計量の相関の解析を行ない、局所神経回路のネットワーク構造・ダイナミクスの推定を行なっている。

江崎は、長距離相互作用をもつ飛躍型無限粒子系に関連した研究を行っている。特に Dyson, Airy, Bessel, Ginibre, 一般化 Bessel 点過程と呼ばれるランダム行列に由来する点過程を平衡分布にもつ飛躍型無限粒子系に対し、ディリクレ形式や無限次元確率微分方程式を用いて解析を行っている。また、曲率次元条件という幾何的な条件を用いた相互作用無限粒子系の解析を目標に研究を行なっている。

一方、情報数理分野では、コンピュータを用いた各種の応用研究の理論的な基礎研究および実際の応用システムの構築を行っており、現在の具体的な研究テーマとしては、モバイルプログラミング、データベースシステム構築、パターン認識、コンピュータによる幾何学の可視化などに関する研究を中心に行っている。

白石は現在、データベースシステムの構築並びにモバイルコンピューティングの研究並びにライブラリにおけるパーフェクトマッチングの研究を行っている。データベースに関しては、パスカルデジタルアーカイブを構築し公開している。モバイルに関してはインテリジェントなアプリの開発を進めている。

藤木は、コンピュータビジョンにおいて頻繁に用いられる非線形問題を線形化するための用いられる特徴空間の性質について研究し、それを画像の較正や画像からの直線や曲線検出などの具体的な問題へ応用する研究も行なっている。

植田は、色相保存型のカラー画像処理を実現する枠組みについて研究を行っている。特に、RGB 色空間における等色相平面上での処理を保証する枠組みについて研究しており、それを明度コントラスト強調や彩度強調に応用する研究も行っている。

キーワード：確率近似法、従属確率変数列、確率解析、対称マルコフ過程、ディリク

<p>レ形式、測度距離空間、曲率次元条件、大数の法則、統計的推測、パターン認識、情報幾何学、極限定理、確率添字、逐次推定、差分幾何、離散可積分系、無限粒子系、無限次元確率微分方程式、飛躍型過程、相互作用系、計算論的神経科学、Loewner-Kufarev 方程式、確率偏微分方程式、自然言語処理・データベース・パターン認識・可視化、モバイル、コンピュータビジョン、パターン認識、グラフ理論</p>
<p>研究室の構成員</p> <p>桑江 一洋（教授）・博士（理学） 田中 勝（教授）・理学博士 白石 修二（教授）・理学博士 藤木 淳（教授）・博士（工学） 杉万 郁夫（准教授）・博士（理学） 天羽 隆史（講師）・博士（理学） 保坂 亮介（助教）・博士（工学） 江崎 翔太（助教）・博士（理学） 植田 祥明（助教）・博士（理学） 原口 栞（助手）・学士（理学）</p>
<p>2020年度の大学院生および卒論生の人数と研究テーマ</p> <p>修士課程2年（3名）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Smooth Adversarial Training に関する研究 ・低コストな背景学習による対象概形領域抽出 ・AR モバイル家具システムの開発 <p>4年次生(27名)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・確率と乱数 ・レスター・シティの奇跡の優勝分析 ・機械学習による犬種の識別 ・サムネイル付きニュースリーダーアプリの作成 ・AR 参照オブジェクトによる物体認識アプリの作成 ・AR シューティングゲームの作成 ・テキスト認識における高階関数の適用について ・プログラミングでオセロ作ってみた～AI vs 人～ ・外国人観光客を獲得するために～世界基準の観光産業とは～ ・農業における法人化の価値～最適な作付け計画の視点から～ ・SNS によって形成される流行 ・消費者の消費動向について～使われなくなったお金～ ・陸上競技の種目選択～選択に影響している要因は何か～ ・遭難した村上水軍
<p>教員の担当科目</p> <p>桑江 一洋：（学部）確率、基礎線形代数及び演習、線形代数及び演習、数理統計Ⅰ・Ⅱ、統計入門、基礎数学研究、卒業研究Ⅰ・Ⅱ （大学院）統計数理講究Ⅰ、統計数理特論Ⅰ</p> <p>田中 勝：（学部）システム分析特論、システム分析実習、情報数理、マルチメディア概論、情報システム論Ⅱ、情報社会と倫理、基礎研究Ⅰ・Ⅱ、卒業研究Ⅰ・Ⅱ （大学院）情報数理講究Ⅰ、情報数理特別講義Ⅱ、情報数理特別研究Ⅰ・Ⅱ、情報数理特論Ⅱ、数理情報特修講義</p> <p>白石 修二：（学部）情報入門Ⅰ・Ⅱ、情報システム論Ⅰ、プログラミングⅡ及び実習、ネットワークとセキュリティ、統計入門、基礎研究Ⅰ・Ⅱ、卒業研究Ⅰ・Ⅱ、インターンシップ （大学院）情報科学入門、情報システム講究Ⅱ</p>

藤木 淳：(学部) 数学総合 I、数理モデル II、マルチメディア概論、システム分析特論、システム分析実習、統計、基礎数学、基礎数学研究、卒業研究 I・II
 (大学院) 情報数理特別講義 II
 杉万郁夫：(学部) 統計入門、社会数理のための数学実習 I、意思決定の数理、データ解析特論、データ解析実習、リスク管理の数理、基礎研究 I・II、卒業研究 I・II
 天羽隆史：(学部) 統計、数理統計、数理ファイナンス、基礎数学研究、卒業研究 I・II
 (大学院) 統計数理特別講義
 江崎翔太：(学部) 数学総合 I、プログラミング I 及び実習、数式処理実習
 植田祥明：(学部) アルゴリズムとデータ構造、社会数理のための数学実習 III、多変量解析
 原口 栞：(学部) 情報入門 I (補助)、教員採用試験のための勉強会 (補助)

(教員の所属学会)

桑江 一洋：日本数学会
 田中 勝：電子情報通信学会
 白石 修二：人文科学とコンピュータ研究会、統計科学研究会
 藤木 淳：電子情報通信学会
 杉万 郁夫：日本数学会、
 天羽 隆史：日本数学会
 保坂 亮介：電子情報通信学会、北米神経科学学会、日本神経科学学会
 江崎 翔太：日本数学会
 植田 祥明：電子情報通信学会、米国電気電子学会 (IEEE)

最近5年間の学術論文

(2020年度)

T. Amaba and R. Friedrich, Controlled Loewner-Kufarev Equation Embedded into the Universal Grassmannian, SIGMA **16**, 108 (2020)(査読有)

T. Amaba and R. Friedrich, Modulus of continuity of controlled Loewner-Kufarev equations and random matrices, Anal.Math.Phys. **10**, 23 (2020) (査読有)

T. Amaba, R. Friedrich and T. Murayama, Univalence and holomorphic extension of the solution to ω -controlled Loewner-Kufarev equations, Journal of Differential Equations, **269**(3), 2697--2704 (2020) (査読有)

Hajime Mushiake, Tomokazu Ohshiro, Shin-ichiro Osawa, Ryosuke Hosaka, Norihiro Katayama, Tetsu Tanaka, Hiromu Yawo, and Makoto Osanai, "Multimodal Functional Analysis Platform: 4. Optogenetics-Induced Oscillatory Activation to Explore Neural Circuits," Optogenetics, vol. 1293, pp.501-509, January 2021. (査読有)

Yoshiaki Ueda, Seiichi Kojima, and Noriaki Suetake, "PCA-LDA Based Color Quantization Method Taking Account of Saliency," IEICE TRANSACTIONS on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, vol. E103-A, no. 12, pp. 1613-1617, 2020年12月. (査読有)

武田修馬, 植田祥明, 末竹規哲, 内野英治, "区分線形変換を用いた3値誤差拡散法の一提案," 信学技報, vol. 120, no. 415, SIS2020-42, pp. 39-44, オンライン, 2021年3月.

赤井優斗, 植田祥明, 古賀崇了, 末竹規哲, "暗部の視認性を改善する逆光画像の強調法に関する一提案," 信学技報, vol. 120, no. 176, SIS2020-11, pp. 5-10, オンライン, 2020年10月.

植田祥明, 古賀崇了, 末竹規哲, "ヒストグラム指定法を用いた逆光画像の強調に関する一提案," 信学技報, vol. 120, no. 51, SIS2020-2, pp. 7-11, 2020年6月.

(2019年度)

Z. Q.-Chen, D. Kim and K. Kuwae, Lp-independence of spectral bounds of generalized Feynman-Kac semigroups for symmetric Markov processes, Math. Ann. **370** (2019), no.1-2, 601--652. (査読有)

K. Kuwada and K. Kuwae, Radial processes on $RCD^*(K,N)$ -spaces, *J. Math. Pures Appl.* 126 (2019), no. 9, 72–108. (査読有)

桑江一洋、Alessio Figalli 氏の業績—最適輸送理論とその偏微分方程式論、幾何学 および確率論への応用— 第 72 巻 第 1 号 2020 年 1 月 冬季号

Takafumi Amaba, Nien-Lin Liu, Azmi Makhlof and Takwa Saidaoui, SL^2 -convergence rate for the discretization error of functions of Lévy process, *Stochastics*, (Published online: 17 Jul 2019) (査読有)

Takafumi Amaba, Dai Taguchi and Gô Yûki, Convergence Implications via Dual Flow Method, *Markov Processes Relat. Fields*, 25(3), 533–568 (2019) (査読有)

宮川幸人, 保坂亮介, 田中勝, “CNN による l_1 -正規分布の l_1 値推定” 電子情報通信学会 PRMU 研究会, 信学技報, vol. 119, no. 347, PRMU2019-58, pp. 75-80, 2019 年 12 月.

保坂亮介, 渡辺秀典, 中島敏, 虫明元, “サル運動野のシータパワーの増加は運動計画の割り込みからの保護を反映する” 電子情報通信学会 非線形問題研究会, 信学技報, vol. 119, no. 19, NLP2019-4, pp. 19-22, 2019 年 5 月.

中村凌, 植田祥明, 藤木淳, 田中勝, “訓練画像セットの非対称性を用いた対象領域抽出,” 信学技報, vol. 119, no. 481, PRMU2019-88, pp. 115-119, 2020 年 3 月.

小島清一, 楠智貴, 植田祥明, 末竹規哲, 内野英治, “彩度を用いた重み付き主成分分析による色量子化法の一提案,” 信学技報, vol. 119, no. 458, SIS2019-40, pp. 19-22, 2020 年 3 月.

Yoshiaki Ueda, Hideaki Misawa, Takanori Koga, Noriaki Suetake, and Eiji Uchino, “IDT and Color Transfer-based Color Calibration for Images Taken by Different Cameras,” *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics (JACIII)*, vol. 24, no. 1, pp. 123-133, Jan. 2020. (査読有)

植田祥明, 末竹規哲, “理想的な色分布および勾配ノルムに基づくヒストグラムを用いた色相保存型カラー画像強調法,” 信学技報, vol. 119, no. 335, SIS2019-31, pp. 39-44, 2019 年 12 月.

中村凌, 田中勝, 藤木淳, 植田祥明, “CNN を用いた開口合成 ～アノテーション作業の軽減に向けて～,” 信学技報, vol. 119, no. 328, NC2019-43, pp. 43-48, 2019 年 12 月.

小島清一, 植田祥明, 末竹規哲, 内野英治, “局所色補正法の改良に関する一提案,” 信学技報, vol. 119, no. 78, SIS2019-7, pp. 35-40, 2019 年 6 月.

森山大樹, 植田祥明, 末竹規哲, 内野英治, “局所色補正画像の彩度に基づく多重露光画像の融合に関する一提案,” 信学技報, vol. 119, no. 78, SIS2019-8, pp. 41-46, 2019 年 6 月.

植田祥明, 三澤秀明, 古川翔大, 古賀崇了, 末竹規哲, 内野英治, “平滑化係数ヒストグラムを用いた RGB 色空間における色相保存かつ色域を保証したコントラスト強調法,” 電子情報通信学会論文誌, vol. J102-A, no. 4, pp. 152-163, 2019 年 4 月. (査読有)

(2018 年度)

S. Shiraishi (with S. Fujimura), On the number of perfect matchings of line graphs II, *Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science* ISS. hal-01807633, 2018 (査読有)

Takafumi Amaba and Yoshihiro Ryu, Distributional Itô's Formula and Regularization of Generalized Wiener Functionals, *ALEA, Lat. Am. J. Probab. Math. Stat.* 15, 703–753 (2018, June). (査読有)

Syota Esaki, Infinite particle systems of long range jumps with long range interactions. *Tohoku Math. J. (2)* 71 (2019), no. 1, 9–33. (査読有)

(2017 年度)

D. Kim and K. Kuwae, On analytic characterization of gaugeability for generalized Feynman-Kac functionals, *Trans. Amer. Math. Soc.* 369 (2017), no.7, 4545–4596. (査読有)

M. Kurniawaty, K. Kuwae and K. Tsuchida, On the doubly Feller property of resolvent, *Kyoto J. Math.* 57 (2017), no.3, 637–654. (査読有)

D. Kim and K. Kuwae, On general analytic characterization of Feynman-Kac functionals, *Math. Ann.* 370 (2018), no.1-2, 1--37. (査読有)

江口脩, 田中勝, “エンタングルメント・エントロピーに基づく畳み込みニューラルネットワーク” 電子情報通信学会 PRMU, 熊本大学. 信学技報, vol. 117, no. 238, PRMU2017-73, pp. 61-66, 2017 年 10 月.

田中勝, "エンタングルメント・エントロピーに基づく機械学習" Information-Based Induction Sciences and Machine Learning (IBISML), 東京大学 信学技報, vol. 117, no. 293, IBISML2017-50, pp. 115-122, 2017年11月.

江口脩, 田中勝, "エンタングルメント・エントロピーを用いた畳み込みニューラルネットワーク" Information-Based Induction Sciences and Machine Learning (IBISML), 東京大学 信学技報, vol. 117, no. 293, IBISML2017-65, pp. 227-233, 2017年11月.

S. Shiraiishi (with S. Fujimura), On the number of perfect matchings of line graphs, Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science ISS. hal-01537983, 2017 (査読有)

Toshi Nakajima, Haruka Arisawa, Ryosuke Hosaka, and Hajime Mushiake, "Intended arm use influences interhemispheric correlation of beta oscillations in primate medial motor areas," Journal of Neurophysiology, Vol. 118, No 5, pp.2865-2883, 2017 (査読有)

(2016年度)

Kim, K. Kuwae and Y. Tawara, Large deviation principles for generalized Feynman-Kac functionals and its applications, Tohoku Math. J. 68 (2016), 161--197.

江口脩, 田中勝, 藤木淳, 栗田多喜夫, "深層学習による Wavelet 解析画像を用いた楽器音の識別", Information-Based Induction Sciences and Machine Learning (IBISML), 京都大学, 信学技報, vol. 116, no. 300, IBISML2016-51, pp. 45-49, 2016年11月.

時松照, 田中勝, "正規分布とハイゼンベルグ群 ~ 情報幾何的視点から ~", 信学技報, vol. 116, no. 300, IBISML2016-53, pp. 55-57, 2016年11月.

田中勝, "ツァリスエントロピーと加法的エントロピー", Information-Based Induction Sciences and Machine Learning (IBISML), 京都大学, 信学技報, vol. 116, no. 300, IBISML2016-99, pp. 381-386, 2016年11月.

江口脩, 田中勝, 藤木淳, 栗田多喜夫, "信号データに対するデータ拡張について", 電子情報通信学会 PRMU/BioX 研究会, 名城大学, 信学技報, vol. 116, no. 528, PRMU2016-236, pp. 237-242, 2017年3月.

時松照, 田中勝, "指数型分布族とハイゼンベルグ群 ~ 情報幾何的視点から ~", 電子情報通信学会 PRMU/BioX 研究会, 名城大学, 信学技報, vol. 116, no. 528, PRMU2016-197, pp. 7-10, 2017年3月.

Ryosuke Hosaka, Toshi Nakajima, Kazuyuki Aihara, Yoko Yamaguchi, and Hajime Mushiake, "The suppression of beta oscillations in the primate supplementary motor complex reflects a volatile state during the updating of action sequences," Cerebral Cortex, Vol.26, No 8, pp.3442—3452, 2016 (査読有)

最近5年間の学術著書

桑江一洋、竹田雅好著, "ディリクレ形式入門", 朝倉書店

桑江一洋、塩谷隆、高津飛鳥、太田慎一、桑田和正著, "最適輸送理論とリッチ曲率", 日本数学会メモアール8巻

田中勝, "エントロピーの幾何学", (シリーズ 情報科学における確率モデル 5), コロナ社.

田中勝, 藤木淳, 青山崇洋, 天羽隆史, 統計学リテラシー, 培風館, ISBN 978-4-563-01029-4

最近5年間の学術国際会議での発表

*は国際会議

(2020年度)

*Kazuhiro Kuwae, Laplacian comparison theorem on Riemannian manifolds with modified m-Bakry-Emery Ricci lower bounds for $m \leq 1$, Geometric measure theory and geometric analysis in Moscow, 2020年9月15日

Kazuhiro Kuwae, Lp-Kato class measures for symmetric Markov processes under kernel estimates, Zoom Seminar on non-local operators, probability theory and singularities, Canada Toronto, 2021年3月30日

江崎翔太, Non-collision, non-explosion and no-big jump conditions of jump type interacting particles systems, 東京確率論セミナー, 2021年1月25日

植田祥明, 中村凌, 藤木淳, 田中勝, “フィルタサイズの選択機構を導入した背景学習による対象領域抽出,” 第 23 回情報論的学習理論ワークショップ (IBIS 2020), オンライン, 2020 年 11 月 23-26 日.

中村凌, 植田祥明, 藤木淳, 田中勝, “背景学習による VAE を用いた大雑把な対象領域抽出,” 第 23 回情報論的学習理論ワークショップ (IBIS 2020), オンライン, 2020 年 11 月 23-26 日.

植田祥明, 藤木淳, “2 色刷りされたカラー文書画像の色相補正に関する一提案,” 第 23 回画像の認識・理解シンポジウム (MIRU 2020), オンライン, 2020 年 8 月 2-5 日.

中村凌, 植田祥明, 藤木淳, 田中勝, “背景学習による対象領域抽出,” 第 23 回 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU 2020), オンライン, 2020 年 8 月 2-5 日.

武田修馬, 植田祥明, 末竹規哲, 内野英治, “区分線形変換を用いた 3 値誤差拡散法,” 2021 年電子情報通信学会総合大会, A-14-3, p. 121, オンライン, 2021 年 3 月 9-12 日.

赤井優斗, 植田祥明, 古賀崇了, 末竹規哲, “強調画像と原画像の重み付き和による逆光画像の画質改善,” 2021 年電子情報通信学会総合大会, A-14-1, p. 119, オンライン, 2021 年 3 月 9-12 日.

*Yoshiaki Ueda, Daiki Moriyama, Takanori Koga, and Noriaki Suetake, “Histogram specification-based image enhancement for backlit image,” 2020 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP 2020), pp. 958-962, Online, Oct. 25-28, 2020.

植田祥明, 古賀崇了, 末竹規哲, “ヒストグラム指定法に基づく逆光画像の強調,” 2020 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, A-14-2, p. 81, オンライン, 2020 年 9 月 15-18 日.

(2019 年度)

*Kazuhiro Kuwae, Laplacian comparison theorem on Riemannian manifolds with CD(K,m) condition for $m \geq 1$, New trends in Hamilton-Jacobi: PDE, Control, Dynamical Systems and Geometry, Fudan University, 2019 年 7 月 3 日

桑江一洋, $m \geq 1$ で変形された m -バクリー・エメリーリッチ曲率の下限条件下でのラプリアンの比較定理, 福岡大学微分幾何研究集会, 2019 年 11 月 3 日

Kazuhiro Kuwae, New Laplacian comparison theorem and its applications to diffusion processes on Riemannian manifolds, Northwestern probability seminar, 2020 年 2 月 25 日

Kazuhiro Kuwae, Stability of estimates for fundamental solutions and Feynman-Kac perturbations for symmetric Markov processes, Seminar on Mathematical Physics and operator algebra, Department Mathematics Michigan State University, 2020 年 2 月 27 日

白石修二 (with 藤村 丞), On a new method of finding an Euler tour in a graph with an even number of edges, 日本数学会 2019 年度 秋季総合分科会, 2019 年 9 月

*Syota Esaki, ISDE representations of long range interacting particle systems with jumps, Workshop on Probability at Kansai University, 関西大学, March 1, 2020.

*Syota Esaki, Consistency and ISDE representation of long range interacting particle systems with jumps (invited talk), Japanese-German Open Conference on Stochastic Analysis 2019, Fukuoka University, September 2, 2019.

江崎翔太, Consistency and ISDE of interacting Lévy processes, Stochastic Analysis on Particle Systems (粒子系の確率解析), Keio University, December 21, 2019.

Syota Esaki, Consistency and ISDE representation of jump type long range interacting particle systems, The 18th Symposium Stochastic Analysis on Large Scale Interacting Systems, Osaka University, November 8, 2019.

江崎翔太, Non-collision, non-explosion and no-big jump conditions of jump type interacting particles systems, 関西確率論セミナー, 京都大学, 2020 年 1 月 31 日.

田中勝, “負の標本数と τ -変換 — τ -情報幾何学の視点から —”

第 22 回情報論的学習理論ワークショップ (IBIS2019), 2019.11.20-22 (発表日:2019.11.20), ウィンク愛知.

田中勝, “ダイバージェンスから始める情報幾何学,” ミニワークショップ 統計多様体の幾何学とその周辺 (11), 2019 年 11 月 22 日-23 日, 北海道大学理学部

田中勝, “半順序集合上の情報幾何学 ~形式の整備~,” 福岡大学情報数理セミナー, 2020 年 1 月 16 日.

宮川幸人, 田中勝, 藤木淳, “機械は乱数の夢を見るか,” 第 22 回情報論的学習理論ワークショップ (IBIS2019), 2019.11.20-22 (発表日:2019.11.21), ウィンク愛知.

植田祥明, “白, 黒, 純色の凸結合に基づくカラー画像強調,” 福岡大学情報数理セミナー, 2020年1月16-17日, 福岡大学

植田祥明, 江口脩, 田中勝, “Entanglement Entropyに基づく画像の低ランク近似を用いた画像識別,” 第22回情報論的学習理論ワークショップ (IBIS 2019), 愛知県名古屋市, 2019年11月20-23日.

中村凌, 植田祥明, 田中勝, “CNN with Aperture Synthesis,” 第22回情報論的学習理論ワークショップ (IBIS 2019), 愛知県名古屋市, 2019年11月20-23日.

*Daiki Moriyama, Yoshiaki Ueda, Hideaki Misawa, Noriaki Suetake, and Eiji Uchino, “Saturation-based multi-exposure image fusion employing local color correction,” 2019 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP 2019), pp. 3512-3516, Taipei, Taiwan, Sep. 22-25, 2019. (査読有)

*Yoshiaki Ueda and Noriaki Suetake, “Hue-preserving color image enhancement on a vector space of convex combination coefficients,” 2019 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP 2019), pp.939-943, Taipei, Taiwan, Sep. 22-25, 2019. (査読有)

*Seiya Fujita, Yoshiaki Ueda, Xian-Hua Han, “A Preliminary Study of Transferring the existing CNN models for Small-size Nuclei Recognition in Histopathology Images,” The 9th International Conference on Frontier Computing (FC2019), Kitakyushu, Japan, July 9-12, 2019. (査読有)

(2018年度)

*Kazuhiro Kuwae, Green-tight measures of Kato class and compact embedding theorem for symmetric Markov processes, workshop in random matrices, stochastic geometry and related topics, National University of Singapore, 2018年3月15日

桑江一洋, Conservativeness and Feller property of diffusion processes on Riemannian manifolds with m -Bakry-\(\Emery Ricci tensor for $m \leq 1$, RIMS, 2018年度確率論シンポジウム, 2018年12月19日

*Kazuhiro Kuwae, Radial processes on $RCD(K,N)$ -spaces, AIMS in Taipei, 台湾国立大学, 2018年7月7日

白石修二(with 藤村 丞), On the number of perfect matchings of line graphs II, 日本数学会 2018年度 秋季総合分科会, 2018年9月

Takafumi Amaba and Kratz Marie, “On the regularity of time occupation functionals for Gaussian processes”, Mathematical Finance seminar, Ritsumeikan university, 14 February 2019.

*Takafumi Amaba and Kratz Marie, “On the regularity of time occupation functionals for Gaussian processes”, Okayama Workshop on Stochastic Analysis 2019, Okayama university, 5 February 2019.

江崎翔太, Ultra-discrete limit of KPZ equation and related interacting particle system, 新潟確率論ワークショップ, 新潟大学, March 14, 2019.

*Syota Esaki, Infinite particle systems of jump type with long range interaction, Workshop on “Random Matrices and Related Topics”, 東北大学, February 19, 2019.

江崎翔太, Dyson Brownian Motion and long range interacting particle systems, One day workshop “Irreversibility and Evolution Equations”, 東北大学, January 12, 2019.

江崎翔太, Infinite-dimensional stochastic differential equations for interacting particle systems of jump type with long range interactions, 大阪大学確率論セミナー, 大阪大学, December 4, 2018

(2017年度)

桑江一洋, $RCD^(K,N)$ 空間上の同径過程, ニューヨーク大学確率論・数理物理セミナー, 2018年3月

桑江一洋, $RCD^*(K,N)$ 空間上の同径過程, 岡山-広島 解析・確率論セミナー, 2018年3月

桑江一洋, $RCD^(K,N)$ 空間上の同径過程, コーネル大学解析セミナー, 2018年3月

桑江一洋, $RCD^(K,N)$ 空間上の同径過程, 国際会議「計量と測度」, 2018年1月

桑江一洋, $RCD^*(K,N)$ 空間の同径過程, 2017年度確率論シンポジウム, 2017年12月

桑江一洋, マルコフ過程の既約分解, 2017年度確率論シンポジウム, 2017年12月

桑江一洋, 一般化されたファイマン・カツ半群のスペクトル半径の L_p 独立性, 2017年度確率論シンポジウム, 2017年12月

桑江一洋, $RCD^*(K,N)$ 空間上の同径過程, 2017年度福岡大学微分幾何研究集会, 2017年11

月

桑江一洋, $m < 1$ に対する m -バクリーエメリーリッチ曲率を伴うリーマン多様体上のラブラシアンと比較定理, ディリクレ形式と対称マルコフ過程, 2017年11月

桑江一洋, マルコフ過程の既約分解, 福建師範大学確率論セミナー, 2017年11月

桑江一洋, $RCD^*(K, N)$ 空間上の同径過程, 日独確率解析公開国際会議, 2017年9月

桑江一洋, $RCD^*(K, N)$ 空間上の同径過程, 集中活動期間 距離速度空間とリッチ曲率, 2017年9月

桑江一洋, $RCD^*(K, N)$ 空間上の同径過程, ルクセンブルグにおける幾何確率 2017 国際会議, 2017年7月

*Masaru Tanaka, "tau-information geometry and entropy" (invited), SigmaPhi2017, Corfu, Greece, 10-14, July, 2017.

江口脩, 田中勝, "EECNN ~情報削減の基準について~" 福岡大学情報数理セミナー, 2018年1月17日, 福岡大学.

時松照, 田中勝, "ハイゼンベルグ群を用いた指数型分布族の規格化因子と接触構造" 福岡大学情報数理セミナー, 2018年1月17日, 福岡大学.

田中勝, "情報幾何の基礎について -- アフィン空間が先か凸関数が先か --" 福岡大学情報数理セミナー, 2018年1月17日, 福岡大学.

江口脩, 田中勝, 藤木淳, "EECNN" 福岡大学・広島大学合同セミナー, 2017年8月11日, 広島大学.

江口脩, 田中勝, 藤木淳, 栗田多喜夫, "深層学習による楽器音の音名識別," 第20回画像の認識・理解シンポジウム(MIRU 2017), Aug.9nd 2017

Takafumi Amaba, "On dynamics of some equations related to stochastic objects", 岡山-広島 解析・確率論セミナー 2018, 2018年3月.

Takafumi Amaba and Roland Friedrich, "Loewner-Kufarev 方程式の連続率について", 福岡大学微分幾何研究集会, 福岡大学セミナーハウス, 2017年11月.

*Takafumi Amaba and Roland Friedrich, "Controlled Kufarev-Loewner equations and the Sato-Segal-Wilson Grassmannian", 確率解析シンポジウム, 立命館大学, 2017年10月.

*Takafumi Amaba and Yoshihiro Ryu, "Distributional Itô's formula and regularization of generalized Wiener functionals", 確率解析シンポジウム, 立命館大学, 2017年10月.

白石修二(with 藤村 丞), On the number of perfect matchings of line graphs, 日本数学会 2017年度 秋季総合分科会, 2017年9月.

*Ryosuke Hosaka, "Bistability generates highly irregular spike trains with weakly fluctuated inputs," Computational Neuroscience Meeting, Antwerp, Belgium, July 15-18, 2017.

*Ryosuke Hosaka, Hidenori Watanabe, Toshi Nakajima, and Hajime Mushiake, "Increased LFP theta power reflects memorization of movement in primate motor areas," Neural Oscillation Conference 2017, Tokyo, June 16-18, 2017.

Ryosuke Hosaka, "On Modeling Postsynaptic Potentials of Plastic Neural Networks," NOLTA ソサイエティ大会, Nagoya, June 10, 2017.

*Ryosuke Hosaka, "Strange neuronal responses to fluctuated inputs," ICMNS, Colorado, USA, May 30-Jun 2, 2017.

*Syota Esaki, Stochastic differential equations for infinite particle systems of jump types with long range interactions, Japanese-German Open Conference on Stochastic Analysis 2017, September, 2017

*Syota Esaki, Infinite Lévy particles with long range interactions, The 39th Conference on Stochastic Processes and their Applications (SPA2017), July, 2017

(2016年度)

桑江一洋, RCD -空間上の同径過程, ディリクレ形式とその幾何学, 2017年3月

桑江一洋, 対称マルコフ過程に対する既約分解, ディリクレ形式とその幾何学的様相, 2017年3月

桑江一洋, 対称マルコフ過程に対する既約分解, 関西確率論セミナー, 2017年2月

桑江一洋, 対称マルコフ過程に対する既約分解, 関西大学確率論セミナー, 2017年2月

桑江一洋, 一般化されたファイマン・カツ半群のスペクトル半径の L_p -独立性, マルコフ過程とその周辺, 2017年1月

桑江一洋, 対称マルコフ過程の既約分解, 九州確率論セミナー, 2017年1月
桑江一洋, 一般化されたファインマン・カツ半群のスペクトル半径の L_p -独立性, 第3回確率論とその応用のワークショップ, 2016年12月
桑江一洋, 対称マルコフ過程に対するファインマン・カツ摂動下での熱核の評価の安定性, 韓国数学会70周年記念国際会議, 2016年10月
桑江一洋, 数理ファイナンス入門, 肥後銀行アカデミー, 2016年10月
桑江一洋, 一般化されたファインマン・カツ半群のスペクトル半径の L_p -独立性, 福岡大学確率論研究集会, 2016年8月
桑江一洋, 計測性, Intensive Lectures, 2016年8月
桑江一洋, 対称マルコフ過程に対するファインマン・カツ摂動下での熱核の評価の安定性, ソウル大学数学教室確率論セミナー, 2016年5月
桑江一洋, Liouville property for harmonic maps between metric spaces, 仙台における偏微分方程式ワークショップ, 2016年5月
桑江一洋, 対称マルコフ過程に対するファインマン・カツ摂動による熱核評価の安定性, 九州関数方程式論セミナー, 2016年4月
田中勝, "非加法的エントロピーを加法的エントロピーにする方法—AdS/CFT 対応の情報幾何バージョン—", 関西大学微分幾何研究会, 2016年6月25日, 関西大学.
江口脩, 田中勝, 藤木淳, 栗田多喜夫, "Wavelet 解析と画像認識による楽器音の識別", 福岡大学・広島大学合同セミナー, 2016年7月8日, 広島大学.
江口脩, 田中勝, 藤木淳, 栗田多喜夫, "Wavelet 解析と画像認識による楽器音の識別", Meeting on Image Recognition and Understanding(MIRU), PS1-31,静岡, 2016年8月.
Masaru Tanaka, "tau-Information geometry endowed with a contact structure", Geometry and Probability, RIMS, 2016年10月24日, 京都大学数理解析研究所.
田中勝, "ボルツマン因子(指数型因子)と非指数型因子", 名城大学画像認識セミナー, 2016年3月18日, 名城大学.
*Ryosuke Hosaka, "Emergent oscillatory activities of plastic neural networks", NOLTA, Yugawara, Japan, Nov. 27-30, 2016.
*Ryosuke Hosaka, "Bi-stable states allow neurons to generate highly irregular spike trains with weakly fluctuated inputs," SfN Annual Meeting, San Diego, USA, Nov. 12-16, 2016.
*Ryosuke Hosaka, Toshi Nakajima, Kazuyuki Aihara, Yoko Yamaguchi, and Hajime Mushiake, "Complementary contribution of beta and high-gamma oscillations for updating motor plan in the primate supplementary motor complex," FENS, Copenhagen, Denmark, July 2-6, 2016.
Ryosuke Hosaka, "Highly irregular spike trains generated from weakly fluctuated inputs," 電子情報通信学会 総合大会, 九州大学, Fukuoka, Japan, Mar. 15-18, 2016.

最近5年間の学術的会議の開催実績(応用数学科・専攻のみ)

桑江一洋・天羽隆史・江崎翔太, Japanese-German Open Conference on Stochastic Analysis 2019, 福岡大学 2019年9月2日~9月6日
桑江一洋, 確率論と幾何学, 大阪大学 2019年9月24日~9月29日
江崎翔太, The 12th Mathematical Society of Japan, Seasonal Institute (MSJ-SI) Stochastic Analysis, Random Fields and Integrable Probability, 九州大学 2019年7月31日~8月9日
江崎翔太, Stochastic Analysis on Particle Systems(粒子系の確率解析) 慶應義塾大学 2019年12月21日
桑江一洋, 確率論と幾何学, 福岡大学 2019年1月31日~2月2日
桑江一洋, 福岡大学マルコフ過程研究会, 福岡大学 2018年3月7日~8日
桑江一洋, 福岡大学確率論研究会, 福岡大学, 8月3日~4日, 2016
桑江一洋, Workshop on Markov processes and its geometric aspects, 福岡大学, 2017年3月7日
天羽隆史, 2017年度確率解析シンポジウム, 立命館大学, 2017年10月16日~18日

最近5年間の代表者としての学外資金導入実績

科学研究費(基盤研究(B))2017年度~2021年度
研究課題: マルコフ過程と最適輸送理論に基づく測度距離空間上の幾何学と解析学の研

究

研究代表者：桑江 一洋

科学研究費(基盤研究(C)) 2013年度～2015年度

研究課題：特徴空間の幾何構造を利用した学習アルゴリズムの構築

研究予算：4940千円

研究代表者：赤穂 昭太郎

研究分担者：藤木 淳

科学研究費(基盤研究(B)) 2017年度～2021年度

研究課題：情報幾何学に基づく分布データに対する機械学習手法の開発

研究予算：14170千円

研究代表者：赤穂 昭太郎

研究分担者：藤木 淳

科学研究費(若手研究(B)) 2017年度～2020年度

研究課題名：長距離相互作用飛躍型無限粒子系の確率解析学

研究代表者：江崎 翔太

科学研究費(若手研究(B)) 2015年度～2018年度

研究課題名：確率過程のゲージ理論

研究代表者：天羽 隆史

科学研究費(基盤研究(C)) 2018年度～2020年度

研究課題：シナプス学習が導く興奮抑制均衡と情報処理機能

研究代表者：保坂 亮介

科学研究費(若手研究(B)) 2015年度～2017年度

研究課題：非同期ニューラルネットワークによるノイズ無し確率共鳴

研究代表者：保坂 亮介

住友財団 基礎科学研究助成 2014年11月～2016年10月

研究課題名：抑制性シナプスに STDP 学習を持つ神経ネットワークの情報変換機能

研究代表者：保坂 亮介

最近5年間の代表者としての学内資金導入実績

推奨研究プロジェクト 2019年度～2021年度

研究課題名：多様体上の幾何解析と確率解析の新展開

研究代表者：桑江 一洋

外国人研究員等特別招聘(短期) 2019年度

招聘者 桑江 一洋

被招聘者 Panki Kim (ソウル国立大学 教授)

研究推進部領域別研究 2019年度～2021年度

研究チーム名：二分決定神経回路研究チーム

研究代表者：保坂 亮介(2019年度), 白石修二(2000, 2021年度)

研究推進部領域別研究 2018年度～2020年度

研究チーム名：確率解析的幾何学研究チーム

研究代表者：桑江 一洋

高度化推進特別経費(研究科分)

<p>研究課題名 確率測度距離空間上の解析学と幾何学の研究 研究代表者 <u>桑江 一洋</u></p> <p>外国人研究員等特別招聘(短期) 2017 年度 招聘者 <u>桑江 一洋</u> 被招聘者 <u>Xiangdong Li</u> (中国科学院 教授)</p> <p>研究推進部領域別研究 2016 年度～2018 年度 研究チーム名：非加法的エントロピー研究チーム 研究代表者：<u>田中 勝</u></p> <p>奨励研究プロジェクト 2017 年度～2019 年度 研究課題名：離散的手法による自由境界問題の解析と応用 研究代表者：松浦 望(2017 年度), <u>保坂 亮介</u>(2018, 2019 年度)</p>
<p>最近 5 年間の学会等学術団体における役職など</p> <p><u>桑江 一洋</u>：日本数学会統計数学科会評議員(2018-2019 年度) <u>藤木 淳</u>：電子情報通信学会 PRMU 専門委員(2014-2018 年度) 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解アルゴリズムコンテスト実行委員 (2014-2016 年度) <u>保坂 亮介</u>：電子情報通信学会 国際委員 (2018 年度) <u>保坂 亮介</u>：Local Arrangement Chair, International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications 2016</p>
<p>最近 5 年間の一般向け論文と著書, 行政報告書など</p> <p>該当なし</p>
<p>最近 5 年間の一般（非学術）集会での発表論文</p> <p>該当なし</p>
<p>最近 5 年間の学術団体以外の団体での啓蒙活動や社会貢献活動とその役職など</p> <p>該当なし</p>
<p>その他特筆事項</p> <p>該当なし</p>