

主催：一般社団法人 日本ロボット学会
協賛：計測自動制御学会、産業技術連携推進会議 医療福祉技術分科会、システム制御情報学会、情報処理学会、人工知能学会、精密工学会、電気学会、電子情報通信学会、土木学会、日本感性工学会、日本機械学会、日本シミュレーション学会、日本神経回路学会、日本設計工学会、日本時計学会、日本人間工学会、日本バーチャルリアリティ学会、日本ロボット工業会、農業食料工学会、バイオメカニズム学会（以上 20 団体予定）



第 154 回 ロボット工学セミナー

数理に基づく学習とその応用

日時：2024 年 7 月 17 日（水）10:00～16:50

会場：オンラインにて開催。詳細はお申込み後にご案内いたします。

定員：配信 200 名（定員になり次第締め切ります）

参加費（税込）：※ お支払の際、別途システム手数料「220 円」を頂戴致します。

当学会及び協賛学会の正会員（個人）／8,500 円、会員外（一般）／20,000 円

当学会及び協賛学会の学生会員（個人）／3,000 円、会員外（学生）／10,000 円

当学会賛助会員 招待券ご利用／無料、優待券ご利用／3,000 円、左記サービス券なし／20,000 円

特別優待券使用の場合：学生（RSJ 会員非会員問わず）／無料、学生以外／3,000 円

団体申込み（*）～10 名まで／40,000 円、～25 名まで／100,000 円

（*）団体申込みは、申込者は RSJ 会員であること、また申込者以外の聴講者は学生であることが条件です。

口上：近年、拡散モデルなどの生成 AI に関する研究開発が注目を浴びている。一方で、現在の深層学習技術をより生体に近づけるために、スパイクニューラルネットや自由エネルギー原理、少数の訓練データで高精度な学習を実施する転移学習、テンソルネットワークといった数理モデルなど、基礎的な技術も着実に進展している。このように数理に基づく様々な技術の最新動向を知っておくことは、データやモデルの大規模化が激しい現代において、味わい深い研究を実施するために必要不可欠である。本セミナーでは、様々な数理的技術を研究されている新進気鋭の研究者の方々をお招きして、基礎から最新までの研究事例を幅広くご紹介いただく。

オーガナイザー：澤田 好秀（株式会社松尾研究所）

WEB サイト：「日本ロボット学会」> ロボット工学セミナー」
よりご確認ください。 <https://www.rsj.or.jp/seminar>

講演内容：

10:00-10:10 <開会挨拶・講師紹介>

10:10-11:10 第 1 話 ニューロモルフィックエンジニアリングにおける数理

千葉工業大学 酒見 悠介

ニューロモルフィックエンジニアリングでは、脳を模倣したモデルであるスパイクニューラルネットワーク(SNN)をアナログ回路によって実装することで超低消費電力な情報処理システムの構築を目指している。しかし、どのようなネットワーク及びダイナミクスを SNN で実現すべきか、どのようにダイナミクスを最適化できるのか、どのようなアナログ回路実装が低電力性に結び付くのか、については依然として試行錯誤の段階にある。本

講演では、この数理とハードウェアが密接に絡んだ問題を整理し、私たちの取り組みである、SNN 学習則と、最先端の回路技術であるインメモリ計算との融合について紹介する。

11:10-11:20 <休憩>

11:20-12:20 第 2 話 脳内生成モデルのリバースエンジニアリング

理化学研究所 磯村 拓哉

自由エネルギー原理によると、全ての生物は変分自由エネルギーを最小化することで脳内に外界を表す生成モデルを構築し、変分ベイズ推論を自己組織化的に行うとされている。近年、理論的にはどのような神経回路のダイナミクス（神経活動やシナプス可塑性）も潜在的に自由エネルギー原理に従っていると見なせることが示された。この等価性の概念に基づき、標準的な神経回路が自由エネルギー原理に従って知覚や学習、行動をベイズ最適方法で実行できることを紹介する。またこの等価性を用いると、ラット大脳皮質由来の培養神経回路の活動データから生成モデルをリバースエンジニアリングし、刺激依存シナプス可塑性によってどのような自己組織化が起きるかを定量的に予測できる。この結果は、この系における自由エネルギー原理の妥当性の検証になっている。最後に生体内の神経活動データから生成モデルをリバースエンジニアリングする展望についても紹介したい。

12:20-13:20 <休憩(昼食)>

13:20-14:20 第 3 話 拡散モデルのロボティクス応用

パナソニックホールディングス株式会社 岡田 雅司
拡散モデルは近年の生成型 AI 技術の進展において基

盤となる技術の一つである。DALL-E や Stable Diffusion, Sora といったシステムの台頭により、拡散モデルを用いて自然な静止画や動画の生成が可能であることが広く認知されている。一方、拡散モデルはロボティクス分野においても応用が試みられており、模倣学習を基にしたロボットの動作計画生成やオフライン強化学習における方策表現の改善など、様々な研究成果が創出されている。この講演では、拡散モデルの基本原則について説明し、そのロボティクスへの応用事例を概観しながら紹介する。

14:20-14:30 <休憩>

14:30-15:30 第4話 テンソルネットワーク分解の基礎と機械学習への応用

名古屋工業大学 横田 達也

この講演では近年注目されている数理モデルであるテンソルネットワーク分解の基礎と、それを機械学習へ応用する萌芽的な研究アプローチの動向について紹介する。テンソルネットワーク分解は多数の低階テンソルの積で高階なテンソルを表現する数理モデルである。テンソルどうしの積(縮約)をグラフの接続のように捉えるためテンソルネットワーク分解と呼ばれている。テンソルネットワーク分解を用いると巨大な数のパラメータを持つ係数テンソルを少ないパラメータ数で表現することができ

る。また、これを機械学習へ応用したテンソルネットワーク回帰やテンソル分解ベースの確率密度推定法、サンプリング法について解説する。

15:30-15:40 <休憩>

15:40-16:40 第5話 転移学習の基本概念と統計的学習理論からの視点

名古屋大学 松井 孝太

転移学習とは、現在のタスクを効率的に解決するために他のタスクで獲得したデータや知識を利用する機械学習のアプローチであり、特にデータの取得にコストがかかるなどの理由で訓練データを十分用意できない問題へ応用されている。転移学習の主流のアプローチとして、外部ドメインのデータを重み付けして用いる方法やドメイン間で共通の特徴量(不変特徴量)を学習する方法、事前学習モデルとよばれる訓練済みのニューラルネットワークモデルを利用する方法が提案されている。本発表では、統計的学習理論(特に期待リスク最小化)の観点に基づいて、上記のアプローチを考察する。その後、具体的な転移学習のアルゴリズムを紹介しながらそれぞれの方法の有効性と限界について説明する。

16:40-16:50 <閉会挨拶>

内容は予告無く変更される場合がございます。最新情報は学会WEBページにてご確認ください。

<申込方法/問合せ先>

各セミナーの詳細を学会HP (<https://www.rsj.or.jp/seminar/>) からご確認の上、お申し込み下さい。

お問合せ先:RSJ事務局セミナー係:TEL. 03-3812-7594 E-mail, seminar@rsj.or.jp

※ 賛助会員招待券/優待券および特別優待券(複数回受講特別優待制度)の詳細は下記WEBページをご参照ください。

<https://www.rsj.or.jp/event/seminar/ticket/>

<注意事項>

1. 会場、講師、日時等は都合により変更になる可能性がございますのでご了承下さい。最新の情報は学会ロボット工学セミナーHP (<https://www.rsj.or.jp/seminar/>) に掲載されます。
2. 警報発令時のセミナー開催中止判断については下記WEBページをご確認ください。(<https://www.rsj.or.jp/event/seminar/cancel/>)
3. 参加者の理解を深めるため電子テキストを配布致します。この電子テキストは、諸事情により講演に使用されるスライド資料から修正・抜粋がされている場合がございます。ご了承下さい。また、電子テキストの後日販売は行いません。
4. 参加者のセミナー会場内での撮影・録音行為は禁止させていただきます。なお、撮影・録音を含む取材をご希望の場合は必ず事前に学会事務局までお問い合わせ下さい。