



教授

長尾 智晴

ナガオ トモハル



大学院環境情報研究院 社会環境と情報部門
大学院環境情報学府 情報環境専攻 情報学プログラム
理工学部 数物・電子情報系学科 情報工学教育プログラム
nagao@ynu.ac.jp
http://nagao-lab.ynu.ac.jp/
https://orcid.org/0000-0002-2841-9538

情報学
人間情報学

知能情報学

機械学習・進化計算法
ニューラルネットワーク
最適化・知的画像処理
金融工学・医工学・感性
脳情報科学・AIの産業
応用 など

【研究概要】

人と機械の知能に関わる広範囲な研究分野を対象にしています。特に深層学習と次世代AIである“進化的機械学習”の理論・手法・産業応用に力を入れています。また、「説明できるAI」や「AIの精度保証」など、現実世界でAIを利用する際の問題とその解決策を産学官連携活動を通して積極的に扱っています。さらに、感性脳情報科学の研究にも力を入れ、近未来のロボット・コンピュータと人との共生・協調に貢献しています。

【アドバンテージ】

学術的には、進化計算法を人工知能・機械学習に適用する進化的機械学習（右表参照）について30年近く研究し、独自の手法を多数開発して特許化しています。また、産学連携に力を入れており、120社を超える企業との共同研究・連携を実施して、AIの産業応用・企業へのアドバイス・多数の招待講演・AI教育に力を入れています。

	深層学習（ディープラーニング）	進化的機械学習
原理	・単純な素子を多数使った複雑な回路	・高性能な単位処理ユニットを使ったモデル
構造例		
特徴	・特徴量などを考える必要はない ・非常に広範囲な入出力を表現可能	・特徴量などを考える必要はない ・作れる処理は深層学習よりは限定的
処理	・ブラックボックスになり、説明できない ・人が処理内容を理解することができない	・非常に明確で読解性が高い ・人が処理内容を理解することができる
学習	・最適化には膨大な教師データが必要	・少ない教師データからでも構築可能
実用化	・少しずつ利用されているが処理過程が「説明できない」ことが問題となっている	・富士通のZINRAIシステム、リコ、インダなど複数の企業で実用化済み
回路化	・膨大な回路のため専用チップが必須？ ・圧縮してもせいぜい1/100程度	・単純な構造のため小規模な回路で実現可 ・深層学習より圧倒的に小さい回路構成が可
特許化	・処理が説明できないので難しい	・処理が説明できるので特許化も可能
新規性	・全世界で利用されており、もはや新規性なし	・まだ「伸びしろ」が充分にある

【事例紹介】

①説明できるAI：経産省NEDO「説明できるAI」

プロジェクトにおいて、血液中のマイクロRNAからがんリスクを推定する問題を扱っています。深層回路を言葉で説明する特許を出願しました。

②浸透学習法(Percolative Learning Method; PLM)：学習時のみ利用可能な入力情報を、学習時とテスト(運用)時の両方に使える入力情報に浸透させる画期的なニューラルネットを開発して特許出願しました。浸透学習によって、未来の情報を使った将来変動予測などを実現可能です。本方式は産業界で大いに注目され、複数の企業とのコラボレーションを行なっています。

■ 相談に応じられるテーマ

あらゆる機械学習、最適化、時系列予測、異常検知、データマイニング、AIの社会実装など

■ 主な所属学会

情報処理学会、電気学会、電子情報通信学会、人工知能学会、進化計算学会、計測自動制御学会、映像情報メディア学会、日本ロボット学会、米国電気電子学会（IEEE）

■ 主な論文

“Evolution of Deep Convolutional Neural Networks Using Cartesian Genetic Programming”

‘Evolutionary Computation’, MIT Press (accepted)

『深層平均正規化相互相関ネットワーク』

「情報処理学会論文誌：TOM, Vol.11, No.2, pp.12-21」2018/2

“A Generative Model Approach for Visualising”

‘International Journal of Computational Intelligence Studies’ (accepted)

『既学習モジュールの切替による未知環境探索エージェントの行動制御』

「電気学会論文誌C, Vol.138, No.2, pp.157-164」2018/2

『量み込みニューラルネットワークを用いた画像分類タスクの直感的

可視化方法』

「情報処理学会論文誌：TOM, Vol.10, No.2, pp.1-13」2017/10

■ 主な特許

特願2019-137811「説明生成装置、説明生成方法およびプログラム」

特願2017-153613「ニューラルネットワークシステム、機械学習方法及びプログラム」

特許第6439211号「説明文生成装置、説明文書作成方法およびプログラム」

特許第5548990号「進化的条件判断ネットワーク」など

■ 主な著書

「C言語による画像処理プログラミング入門」朝倉書店 2011

「進化的画像処理」昭晃堂 2002

「最適化アルゴリズム」昭晃堂 2000 など

■ 主な研究機器・設備

GPUサーバー、GPU搭載PC多数、VRシステムOmni、遠赤外線カメラ、全周カメラ多数、3D-LiDAR多数、脳波計他

■ 主な地域活動

みなとみらい地区の人流解析プログラムへの参画、地元企業に対する技術指導・アドバイスなど