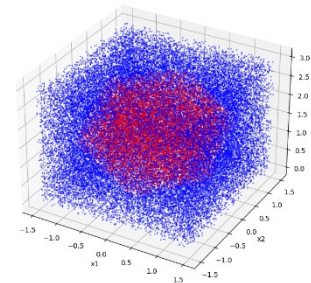


物性理論教室

1 多層パーセプトロンを用いた空間領域の識別問題に対する研究

橋口輝久

本研究では、多層パーセプトロン（MLP）を用いた分類問題について調べた。特に、線形分離不可能な分類問題について、多層パーセプトロンを持ちこすることで分類が可能となることを示した。さらに、3次元空間における空間分類問題について、MLPを用いた解析を行った。

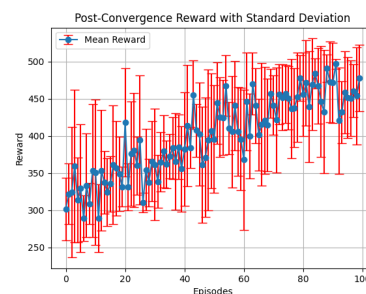


3次元空間における分類

2 深層強化学習による倒立振子の制御

高橋慈英

深層強化学習は、ニューラルネットワークの高い表現力と強化学習の探索能力を組み合わせることで、複雑な制御問題や高次元タスクの解決に期待されている。本研究では、深層強化学習を用いて倒立振子（CartPole）の制御を行い、浅いニューラルネットワークと深層Q学習（Deep Q-Network, DQN）の性能を比較した。実験の結果、DQNは浅いネットワークよりも収束が早く、高速かつ効率的に学習できることが確認された。一方、学習の安定性では浅いネットワークが優れる場合もあり、深層強化学習の性能向上にはさらなる検討が必要であることが示された。

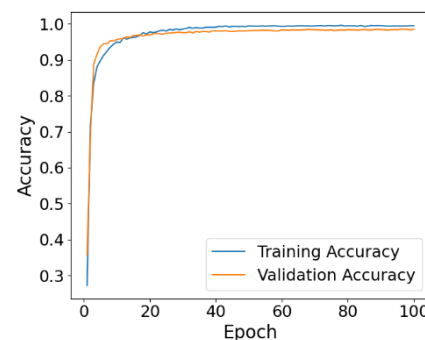


強化学習中の報酬と時間の関係

3 畳み込みニューラルネットワークを用いた音声識別

平井真翔

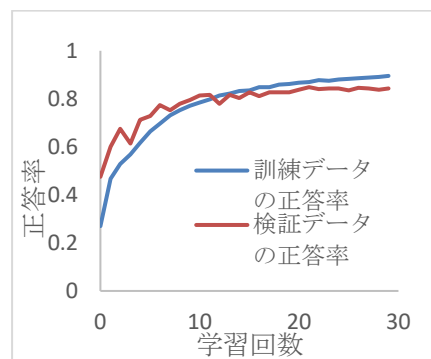
本研究では、畳み込みニューラルネットワークを用いて、鳥類の鳴き声を識別する音声識別モデルを構築した。単一の鳴き声だけでなく、複数の鳴き声が同時に含まれる複雑な音声データの識別も行った。その結果、モデルの構造や学習率、ドロップアウト率などの調整が識別精度を向上させるために重要であることが分かった。また、学習データの質や量を改善することも識別精度の向上につながった。さらに、苦手な識別項目に対しては、損失関数に値を追加して、その項目の重要度を上げることで、複雑な音声データでも高精度に識別できることが分かった。



4 層数の異なる畳み込みニューラルネットワークを用いた画像認識の研究

宇根日向子

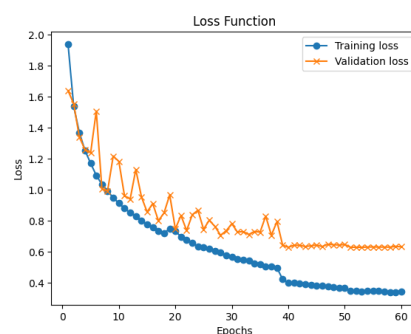
本研究では畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を用いた機械学習による画像認識を行う。画像データとして、CIFAR-10 というデータを用いて CNN を構築した際のデータの正答率を求める。特に、中間層の数の違いによって正答率や最高正答率に至るまでの学習回数異なることを示した。17 層の CNN を用いた学習では、ドロップアウト率、フィルター数、フィルターサイズ、全結合層のニューロン数が正答率に与える影響や、最適なパラメータの探索を行う。



5 畳み込みニューラルネットワークを用いた深層学習による画像認識の研究

熊木勇真

本研究では、畳み込みニューラルネットワークを用いた画像認識を CIFAR10 と呼ばれるデータセットに対して行い、ハイパーパラメータや層の構造を変更することで、モデルの精度や画像の認識率にどのような影響を及ぼすのかを損失関数や認識率のグラフの変化を見ることで調べ、その結果からより精度の高いモデルの作成に取り組んだ。その結果、Dropout 層の割合は 0.50 の時に過学習の発生を抑えること、学習率が 0.01 ほどであれば Dropout 層との相性はよくなること、畳み込み層を増やすことがより複雑な特徴を抽出することがわかった。

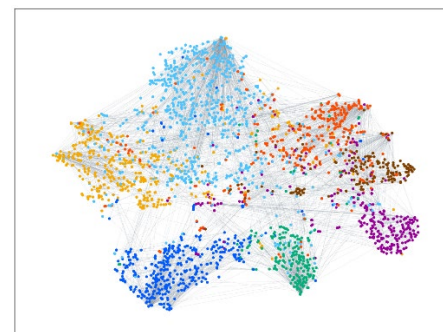


6 頂点分類問題におけるグラフニューラルネットワークの性能比較

日暮悠人

インターネット上ページのリンク関係や SNS 上でのフォロー関係のようなネットワークや、分子構造や画像まで、様々なものはグラフで表現される。そういった構造を表したグラフに対してニューラルネットワークによる機械学習を適用することで、グラフの接続予測や、頂点の分類、グラフの分類等の多くのタスクを実行することができる。

本研究では、頂点分類問題に対して、グラフ畳み込みネットワークとグラフ注意ネットワークの性能の比較を行った。

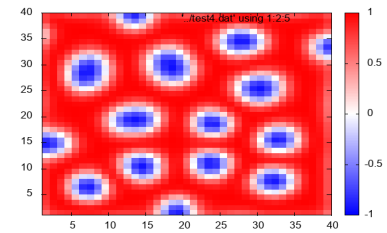


グラフニューラルネットワーク

7 磁気スカーミオン構造の熱安定性に関する数値的研究

古川大智

磁気スカーミオンは、ナノ磁性体が形成する磁化構造の一種で、渦状の構造をしており中心のスピンの向きと渦の外周に位置するスピンの向きは反平行を向き、外側から中心へ向かってスピンの向きが緩やかに方向を変えながら渦を形成する。スピン交換相互作用および DM 交換相互作用に外部磁場 B_z を印加させることによって、磁気スカーミオンが発現する。本研究では、磁気スカーミオンの熱安定性について、数値計算を用いて調べた。スピン交換相互作用、DM 相互作用を考慮した計算から得られた熱安定性に比べて磁気スカーミオン構造はより高い温度でも構造が保存されていることがわかった。



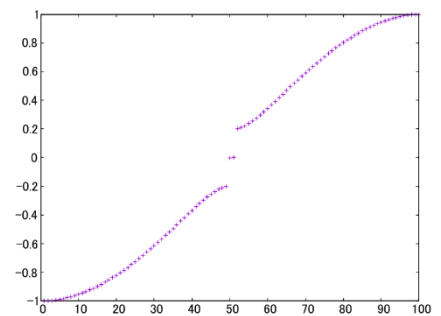
磁気スカーミオン構造

8 1次元 Su-Schrieffer-Hegger model を用いたエッジ状態の数値的研究

豊田陽生

構造の内部が絶縁体で表面が伝導体であるトポロジカル絶縁体は、バルクのトポロジカルナンバーと対応する表面状態によって特徴づけられている。本研究では、その性質を理解するために、1次元 Su-Schrieffer-Hegger model を用いて数値計算をすることでバルクのトポロジカルナンバーとエッジ状態について具体的に調べた。

まず、系のパラメータを調整することによって、エッジ状態がどのような条件下で現れるのか確認した。また、エッジ状態が存在するときに、そうでないときにおいて、トポロジカルナンバーを計算すると、エッジ状態が存在するときは、トポロジカルナンバーが非自明な値をとることを、そうでないときには 0 になることを確認した。



SSH 模型におけるエネルギー固有値と波数の関係