

学位論文及び審査結果の要旨

氏名 山科 亮太

学位の種類 博士（工学）

学位記番号 工府博甲第 395 号

学位授与年月日 平成 25 年 9 月 26 日

学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学府・専攻名 工学府 システム統合工学 専攻

学位論文題目 機械学習における人間と機械の協調学習の研究
(Study on cooperative learning method between human being and machine for machine learning)

論文審査委員 主査 横浜国立大学 教授 藪田 哲郎
横浜国立大学 教授 高田 一
横浜国立大学 教授 眞田 一志
横浜国立大学 教授 佐藤 恭一
横浜国立大学 准教授 前田 雄介

論文及び審査結果の要旨

人間が自然に行っている学習能力と同様の機能をコンピュータで実現しようとする技術・手法は機械学習と呼ばれ、これまで様々な手法が提案されている。計算アルゴリズムで表現する機械学習は、人間の学習能力に対して本質的な限界があるものの、その研究過程で生まれたアルゴリズムや最適化処理手法が副産物として、画像認識分野、アミューズメント分野、医療分野など多種多様な産業分野で実用化されており、機械学習は一定の成果を収めてきた。

ここで機械にはない「人間の持つ優れた能力」とは具体的にはどのようなことであろうか？

これが本研究の大きなモチベーションである。機械学習を通じて「人間の持つ優れた能力」、あるいはその対比としての「機械の持つ優れた能力」をそれぞれ理解し、それらをよく融合・協調させ活用することを目的としている。また人間にしか備わっていない「主観性」に着目し、人間の優れた主観的教示能力を機械学習に活用する方法を提案している。

第1章では、本研究の背景・目的を述べている。

第2章では、ニューラルネットワークアルゴリズムの概要と、本研究で用いたフレキシブルアームロボットの実験システムについて記述している。

第3章では、ニューラルネットワークによる振動制御の学習結果を示している。人間がロボットに与える各種教示と学習結果の関係を論じ、機械学習における人間と機械の協調の望ましいあり方を述べている。

第4章では、強化学習アルゴリズムの概要と本研究で用いたイモムシ型ロボットの実験システムについて記述している。

第5章では、強化学習による前進行動獲得の学習結果を示している。報酬というシンプルな教示情報から、ロボットが前進行動形態を獲得する過程を述べると共に、人間が報酬を操作し学習に介入することでロボットの学習を促す結果を示している。

第6章では、前章までの結果を受けて、機械学習における人間と機械の関係を整理すると共に、新たな視点である教示の主観性/客観性について、そのコンセプトと実験方法を述べている。

第7章では、センサが与える客観的な報酬と、人間が与える主観的な報酬とで得られる前進行動獲得結果を比較し、主観報酬による学習の優位性を示す。また人間はロボットの行動に対して、どのような視点で教示を行っているのかを明らかにし、機械には無い人間の優れた教示能力を考察している。

第8章では、各章にわたる研究成果の総括と、得られた知見、結論をまとめている。

以上のことから、本論文は博士(工学)の学位論文として十分価値があると認められる。