

博士学位論文 審査結果の要旨

芝浦工業大学大学院 理工学研究科 博士（後期）課程
博士学位論文審査委員会

主 査 石渡 哲哉

審査委員 尾崎 克久

審査委員 サイ 貴生

審査委員 井戸川 知之

審査委員 福田 亜希子

*審査委員 本田 あおい

氏 名	長瀬 准平
論文題目	深層ニューラルネットワークモデルの関数表現能力に関する数理解析
〔論文審査の要旨〕 2023年2月16日（木）16:00から2時間、大宮キャンパス5号館5542教室において最終審査が行われた。まずは博士論文の内容について報告する。 論文は全6章からなり、第1章では深層学習および深層ニューラルネットワークモデルについての背景と課題、本論文の位置付けが述べられている。続く第2章から第4章では本論文の主結果を述べるための定式化や数学的概念の定義やそれらの基本的性質についての導入部分であり、第2章では多層パーセプトロンモデルをはじめとした種々の深層ニューラルネットワークモデルとそのモデルアーキテクチャについて数学的な定式化が行われている。第3章は、各モデルやその表現能力を議論するための準備として、関数同士の演算、および関数集合同士の演算を定義している。また、深層ニューラルネットワークモデルの基本的な構成要素であるアフィン関数と活性化関数について、関数集合同士の演算の性質を議論している。これらの結果は深層ニューラルネットワークモデルに限らない一般的な数学の結果である。第4章では、深層ニューラルネットワークモデルやその関数表現能力として、設計可能性と表現集合を定義している。これらの概念は本論文独自のものであり、いくつかの性質についての証明がつけられている。第5章は主結果とその証明を述べた章であり、深層ニューラルネットワークモデルの表現集合に関する一連の結果として、一般的な接続をもつ多くの深層ニューラルネットワークモデルが多層パーセプトロンモデルに帰着できることが示されている。第6章では、まとめと現在進行中の課題、今後の展望について述べられている。 審査会においては博士論文の内容を明確に説明し、審査委員からの質問にも的確に回答をした。質疑応答終了後に審査委員が内容について審議し、研究の独自性および内容は学位取得に十分なレベルであり、業績についても基準を満たすことを確認した。審査委員全員が合格と投票したため、本博士学位論文審査委員会として合格と判断する。	

