

氏名(本籍)	あさ の みよこ 浅野 美代子(東京都)		
学位の種類	博士(システムズ・マネジメント)		
学位記番号	博甲第3066号		
学位授与年月日	平成15年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	経営・政策科学研究科		
学位論文題目	ニューラルネットワークと線形回帰分析の相補的利用に関する研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	吉澤 正
副査	筑波大学教授	工学博士	寺野 隆雄
副査	筑波大学教授	工学博士	椿 広計
副査	筑波大学教授	Ph. D. (社会学)	松田 紀之
副査	筑波大学助教授	博士(工学)	平瀬(西尾) チヅル
副査	筑波大学助教授	博士(理学)	牧本 直樹
副査	東洋大学教授	理学博士	渡辺 美智子

論文の内容の要旨

本研究は、著者のニューラルネットワーク（以下では、NNWと略す）の実務への応用経験から、NNWによる回帰分析での中間層での動作をブラックボックスと見ることなく、その情報を抽出してより適切なモデルの構築に役立てることはできないか、伝統的な線形回帰分析について蓄積されているノウハウを利用してNNWモデルのより有効な利用ができないかという問題意識から出発したものである。

論文は6章で構成され、序論の1章と先行研究をサーベイした2章に続き、3章から5章が主要部であり、最後の6章で全体的な結論と今後に残された課題に言及している。

第2章では、先行研究のサーベイとして、NNWを一般的回帰分析に用いる観点からの関連研究を取り上げている。そこでは、NNWは、ノンパラメトリック回帰分析として有力な射影追跡回帰といわれるモデルの特別な場合として位置づけられること、射影追跡回帰が散布図上の平滑化を原理とするアルゴリズムを採用しているためモデリング手法としてはニューラルネットワークの方が構造変化の表現に優れた特性を持つことなどを論じた。

第3章では、著者が関与したニューラルネットワークの建築設備への応用事例をまとめ、ニューラルネットワークについて研究すべき課題を抽出した経緯を説明している。それらの事例は、応用分野へ新しい解析法を導入した意義もあるが、層別にあるいは時間的に回帰構造が変化する際の現象に研究課題を見出すきっかけとなった。

第4章では、ある層別因子の層ごとに時系列のように並べたデータは、層の境界で構造が変化する回帰モデルとなることに着目し、まず、層別因子を含む回帰関数へのNNWのデータ当てはめ能力を確認する予備実験を行い、次に、構造モデルとして変化点を持つ場合の数値実験を行った。その結果、層別因子を直接に説明変数に含めなくても、その情報を代用するような変数（潜在層別因子と呼ぶ）が存在すれば、NNWでは中間層を増やすことで当てはめ精度を高めることができることが予想できた。

第5章では、第4章までの検討結果を踏まえて、中間層の存在によって当てはめが良くなるNNWの特長を活かし、中間層での出力自体を説明変数に取り込んで回帰モデルを探索する方法を提案した。それをハイブリッド法と呼んでいるが、これまでの事例への適用の結果は良好であることを示している。

第6章では、本論文の結論を述べるとともに、一般的な射影追跡回帰分析にニューラルネットワークのもつ特性を加味させることについての今後の研究が重要であるなどと、残された課題に触れている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、多変量解析を実務に利用した経験があり、かつ、ニューラルネットワークの実務的な応用に関与した著者が、従来応用面ではブラックボックス的に利用されてきたニューラルネットワークに関して統計的データ解析の観点から新たな問題意識をもって研究を開始したものであり、実践性を重視する社会人大学院に相応しいテーマである。

第3章での応用事例は、特定分野へのNNWの先駆的応用としての意味のほか、通常の回帰分析のノウハウを相補的に活かしたデータ解析を着眼させた意義がある。第4章では、層別因子を含むケースと構造的変化点を有するデータについて、数値実験的にNNWの動作を観察しているが、シミュレーションとしては実験回数が少ないと危惧される。しかし、得られた知見は説得性のあるものであり、計算統計学会の論文として掲載され、NNWの中間層の情報を利用するという次のステップに進むきっかけとなったことは評価できる。

第5章では、構造変化の存在が必ずしも事前に分かっている場合のデータをNNWで分析し中間層での情報を利用することによって構造変化の状況を把握するための手順を提案したもので、事例での検討や数学的問題としての取り扱いには課題が残るが、構造変化のあるデータを分析するための新規性のある提案であり、その価値が認められる。

以上のように、有効性の実証や論文の明確な記述などに課題を残しているものの、本論文は、NNWの応用の幅を広げ、NNWの性能や機能についての研究や応用の発展に寄与する新規性、有用性が認められ、本論文の学術及び実務への貢献は大きいと判断される。

よって、著者は博士（システムズ・マネジメント）の学位を受けるに十分な資格を有しているものと認める。