

## 審査の結果の要旨

氏名 伊藤 友貴

本研究では、人が納得できる形で文書のセンチメント分析の結果を説明可能かつ予測性能も十分高いニューラルネットワークモデルの構築手法を提案する。具体的には「各単語のセンチメント」、「局所的な文脈による各単語の極性反転」、「大域的な文脈による各単語の重要度」を表す層を含むニューラルネットワークモデルの構築手法を提案した。このようなニューラルネットワークモデルを用いることで、文書のセンチメント分析の過程を文脈考慮前・局所的な文脈を考慮後・大域的な文脈考慮後の多段階のレベルでの単語レベルのセンチメントを可視化し説明することができる。

第1章では本研究の背景と目的を議論し、第2章ではニューラルネットワークモデルの解釈性やセンチメント分析に関する関連研究についてまとめた。第3章では各層が意味のあるニューラルネットワークを構築するために必要な条件・学習を理論的に導出した。また、各層が意味のあるニューラルネットワーク構築のための基本的な学習戦略、Lexical Initialization Learning (LEXIL)とその改良版である Joint Sentiment Propagation Learning (JSP Learning)の枠組みを提案した。

これらの基本アルゴリズムを実際に解釈可能なニューラルネットワークモデル構築に適用する手法を第4から7章で提案した。第4章では新たな解釈可能なニューラルネットワークモデルの一つである Sentiment Interpretable Neural Network (SINN)を提案した。SINN構築にあたり LEXILの現実的な適用方法 Practical Lexical Initialization Learning (PLEXIL)の開発を行った。第5章では解釈可能なニューラルネットワークモデルとして Sentiment Shift Neural Network (SSNN)を新たに提案した。SSNN構築のために JSP Learningの現実的な適用方法 Practical Joint Sentiment Propagation Learning (PJSP Learning)の開発を行った。第6章では LEXILを適用した Gradient Interpretable Neural Network (GINN)を提案し、金融分野の極性辞書作成に行った。第7章では解釈可能なニューラルネットワークモデルの別の

実装として **Contextual Sentiment Neural Network (CSNN)** を新たに提案した。CSNN 構築のために **PLEXIL** のアイデアを基にした学習戦略 **Initialization and Propagation (IP) Learning** を開発した。

第 8 章にて本研究で開発した解釈可能なニューラルネットワークモデルを文書のセンチメント分析結果の可視化フレームワークの構築へと適用した。金融文書その内容を非専門家にもわかるように可視化させる可視化フレームワーク、**Financial Text Visualizer** を提案し、また、膨大な量のヤフーショッピングのレビューをユーザーにわかりやすい形で可視化する可視化フレームワーク、**Conceptual Sentiment Cloud Visualization (CSCV)** の提案を行った。

最後に、第 9 章にて本論文の成果をまとめ、今後の研究について論じた。

以上を要するに本研究は、文書のセンチメント分析の結果をユーザーに説明可能かつ予測性能も十分高いニューラルネットワークモデルを新たに開発し提示した。本手法により専門的な文書について、専門家以外のユーザーにも理解できる形で単語レベルから文書全体レベルまでのセンチメントの関係を提示し、文書の内容を素早く理解することを支援できると期待される。本研究に関する課題設定・モデル構築・結果分析について工学的研究として十分な水準にあると評価された。本研究の有用性や新規性についても評価され、研究の完成度や発表実績についても十分であると認められた。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。